

STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA APPLICATA
ALL'INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL
TERRITORIO – DIFESA DEL SUOLO –
Dott. Geol. Per. Ind. Giuseppe FRANCIONE
Via XXIV Maggio N°107 – 84020 Ottati (Sa)
Tel.0828/966080/671941-3382806977
Partita IVA 02495750651
C.F. FRNGPP58A12A128T
e-mail g.francione@tiscali.it
pec g.francione@epap.sicurezzapostale.it



COMUNE DI AQUARA

(PROVINCIA DI SALERNO)

- VERIFICA DI STABILITA' DELL'AREA (ANTE E POST OPERAM)
[D.M. 11.03.88- lettera B, punto B.2]

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO DI UN VERSANTE IN FRANA NEL CENTRO
ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA STATALE GIOVANNI XXIII DEL
COMUNE DI AQUARA

- COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI AQUARA



Battipaglia, Maggio 2016



Dott. Geol. Giuseppe Francione

G.R.G.715

-VERIFICA DI STABILITA' DEL PENDIO-

La verifica di stabilità dell'area in esame è stata eseguita in conformità del D.M. LL.PP. 11.03.88, ossia lettera B, punto B2; è stata valutata la stabilità del pendio prima ed a seguito della costruzione della paratia (ante e post operam).

In particolare è stata considerata la Sezione geologica passante per il lato adiacente al lato Ovest del Plesso scolastico del comune di Aquara, dove alla fine degli anni 80 fu eseguito uno scavo per l'allargamento del Plesso scolastico, innescando un fenomeno franoso a monte.

L'analisi è stata effettuata lungo una linea di massima pendenza ($18^\circ = 32\%$), partendo dalla strada comunale adiacente al lato Ovest della scuola (m.487 s.l.m.) e fino ad arrivare al lato monte al di sotto della stradina comunale a quota di m. 537 s.l.m., per una lunghezza complessiva pari a 160 metri lineari di sezione.

Come riportato nella relazione geologica i terreni sono rappresentati, per la profondità dei primi 17 metri, da limo argilloso sabbioso di colore marrone giallastro, e dalle prove di laboratorio si sono ricavati i seguenti parametri geotecnici: Angolo di resistenza al taglio " φ " = $21,8^\circ$; Peso di volume " γ " = 1870 Kg/mc; Coesione " c " = 0,1957 Kg/cmq.

Segue il sub strato rappresentato dalle arenarie quarzose, avente le seguenti caratteristiche geomeccaniche: Angolo di resistenza al taglio " φ " = 35° ; Peso di volume " γ " = 2630 Kg/mc; Coesione " c " = 0,6 Kg/cmq.

La verifica della stabilità del versante è stata eseguita tramite un appropriato programma di calcolo regolarmente licenziato dalla Geostru, "Slope 2010", programma aggiornato alle nuove norme tecniche D.M. 14-01.08. Per la verifica della stabilità è stato utilizzato il metodo di Sarma e Bell, da ciò risulta che il versante allo stato attuale (Ante operam) presenta un fattore di sicurezza minimo pari a $F_s = 0,94$; mentre dopo l'intervento (Post operam) si raggiunge un fattore di sicurezza pari a $F_s = 15,1$.

Nelle pagine che seguono vengono allegati i risultati dei calcoli eseguiti.

Battipaglia, li Maggio 2017

Il tecnico
Dott. Geol. Giuseppe FRANCIONE
O.R.G. 715
Albo N° 715
ORDINE DEI GEOLOGI
Regione Campania

-INDIVIDUAZIONE GEOCARTOGRAFICA DEL SITO -

INDIVIDUAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO CON OPERE DI INTERVENTO				
COORDINATE GAUSS-BOAGA		QUOTE (m. s. l. m.)		COMUNE: AQUARA
X = 521.199,5; Y = 4.477.306,44		Quota sito = 515 m	Quota rilievo topografico = 693 m	
COORDINATE GEOGRAFICHE		RAPPORTO h/H = 0,74	CATEGORIA TOPOGRAFICA T2 ($\beta \geq 15^\circ$)	PROVINCIA: SALERNO
LATITUDINE	LONGITUDINE			
40,44614 N	15,24999 E			

3

STRALCIO PLANIMETRICO CATASTALE (ortofoto)



- Paratia di pali di grande diametro e retrostante reticolo di pali radice
- Fosso di Guardia
- Sondaggi meccanici

RELAZIONE DI CALCOLO

(VERIFICA DI STABILITA' ANTE OPERAM)

Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

(a) Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (φ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

(b) In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di *Coulomb*, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza $F = \tau_f / \tau$.

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (*Culman*), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (*Fellenius, Bishop, Janbu ecc.*).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.

Metodo dei conci

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a n , il problema presenta le seguenti incognite:

n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;

n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i

$(n-1)$ forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei conci;
 $(n-1)$ forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei conci;
 n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i ;
 $(n-1)$ valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_i ;
 una incognita costituita dal fattore di sicurezza F .

Complessivamente le incognite sono $(6n-2)$.

mentre le equazioni a disposizione sono:

Equazioni di equilibrio dei momenti n
 Equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n
 Equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n
 Equazioni relative al criterio di rottura n
 Totale numero di equazioni $4n$

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a

$$i = (6n-2)-(4n) = 2n-2.$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a $(n-2)$ in quando si fa l'assunzione che N_i sia applicato nel punto medio della striscia, ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le $(n-2)$ indeterminazioni.

Metodo di FELLENIUS (1927)

Con questo metodo (valido solo per superfici di scorrimento di forma circolare) vengono trascurate le forze di interstriscia pertanto le incognite si riducono a:

n valori delle forze normali N_i ;
 n valori delle forze da taglio T_i ;
 1 fattore di sicurezza.
 Incognite $(2n+1)$

Le equazioni a disposizione sono:

n equazioni di equilibrio alla traslazione verticale;
 n equazioni relative al criterio di rottura;
 1 equazione di equilibrio dei momenti globale.

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos \alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan \varphi_i \}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Questa equazione è semplice da risolvere ma si è trovato che fornisce risultati conservativi (fattori di sicurezza bassi) soprattutto per superfici profonde.

Metodo di BISHOP (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali.

Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$\Sigma F_v = 0$, $\Sigma M_0 = 0$, Criterio di rottura.

$$F = \frac{\Sigma \{ c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $\Delta X = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

Metodo di JANBU (1967)

Janbu estese il metodo di *Bishop* a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio) a tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\Sigma \{ c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \tan \alpha_i}$$

Assumendo $\Delta X_i = 0$ si ottiene il metodo ordinario.

Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{\text{corretto}} = f_o F$$

dove f_o è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici.

Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.

Metodo di BELL (1968)

Le forze agenti sul corpo che scivola includono il peso effettivo del terreno, W , le forze sismiche pseudostatiche orizzontali e verticali $K_x W$ e $K_z W$, le forze orizzontali e verticali X e Z applicate esternamente al profilo del pendio, infine, la risultante degli sforzi totali normali e di taglio σ e τ agenti sulla superficie potenziale di scivolamento.

Lo sforzo totale normale può includere un eccesso di pressione dei pori u che deve essere specificata con l'introduzione dei parametri di forza efficace.

In pratica questo metodo può essere considerato come un'estensione del metodo del cerchio di attrito per sezioni omogenee precedentemente descritto da *Taylor*.

In accordo con la legge della resistenza di *Mohr-Coulomb* in termini di tensione efficace, la forza di taglio agente sulla base dell' i -esimo concio è data da:

$$T_i = \frac{c_i L_i + (N_i - u_{ci} L_i) \tan \phi_i}{F}$$

in cui

F = il fattore di sicurezza;

c_i = la coesione efficace (o totale) alla base dell' i -esimo concio;

ϕ_i = l'angolo di attrito efficace (= 0 con la coesione totale) alla base dell' i -esimo concio;

L_i = la lunghezza della base dell' i -esimo concio;

u_{ci} = la pressione dei pori al centro della base dell' i -esimo concio.

L'equilibrio risulta uguagliando a zero la somma delle forze orizzontali, la somma delle forze verticali e la somma dei momenti rispetto all'origine.

Viene adottata la seguente assunzione sulla variazione della tensione normale agente sulla potenziale superficie di scorrimento:

$$\sigma_{ci} = \left[C_1(1 - K_z) \frac{W_i \cos \alpha_i}{L_i} \right] + C_2 f(x_{ci}, y_{ci}, z_{ci})$$

in cui il primo termine dell'equazione include l'espressione:

$W_i \cos \alpha_i / L_i$ = valore dello sforzo normale totale associato con il metodo ordinario dei conci.

Il secondo termine dell'equazione include la funzione:

$$f = \sin 2\pi \left(\frac{x_n - x_{ci}}{x_n - x_0} \right)$$

Dove x_0 ed x_n sono rispettivamente le ascisse del primo e dell'ultimo punto della superficie di scorrimento, mentre x_{ci} rappresenta l'ascissa del punto medio della base del concio i -esimo.

Una parte sensibile di riduzione del peso associata con una accelerazione verticale del terreno $K_z g$ può essere trasmessa direttamente alla base e ciò è incluso nel fattore $(1 - K_z)$.

Lo sforzo normale totale alla base di un concio è dato da:

$$N_i = \sigma_{ci} L_i$$

La soluzione delle equazioni di equilibrio si ricava risolvendo un sistema lineare di tre equazioni ottenute moltiplicando le equazioni di equilibrio per il fattore di sicurezza F , sostituendo l'espressione di N_i e moltiplicando ciascun termine della coesione per un coefficiente arbitrario C_3 .

Si assume una relazione di linearità tra detto coefficiente, determinabile tramite la regola di Cramer, ed il fattore di sicurezza F . Il corretto valore di F può essere ottenuto dalla formula di interpolazione lineare:

$$F = F(2) + \left(\frac{1 - C_3(2)}{C_3(2) - C_3(1)} \right) (F(2) - F(1))$$

dove i numeri in parentesi (1) e (2) indicano i valori iniziale e successivo dei parametri F e C_3 .

Qualsiasi coppia di valori del fattore di sicurezza nell'intorno di una stima fisicamente ragionevole può essere usata per iniziare una soluzione iterativa.

Il numero necessario di iterazioni dipende sia dalla stima iniziale sia dalla desiderata precisione della soluzione; normalmente, il processo converge rapidamente.

Metodo di SARMA (1973)

Il metodo di **Sarma** è un semplice, ma accurato metodo per l'analisi di stabilità dei pendii, che permette di determinare l'accelerazione sismica orizzontale richiesta affinché l'ammasso di terreno, delimitato dalla superficie di scivolamento e dal profilo topografico, raggiunga lo stato di equilibrio limite (accelerazione critica K_c) e, nello stesso tempo, consente di ricavare l'usuale fattore di sicurezza ottenuto come per gli altri metodi più comuni della geotecnica.

Si tratta di un metodo basato sul principio dell'equilibrio limite e delle strisce, pertanto viene considerato l'equilibrio di una potenziale massa di terreno in scivolamento suddivisa in n strisce verticali di spessore sufficientemente piccolo da ritenere ammissibile l'assunzione che lo sforzo normale N_i agisce nel punto medio della base della striscia.

Le equazioni da prendere in considerazione sono:

L'equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale del singolo concio;

L'equazione di equilibrio alla traslazione verticale del singolo concio;

L'equazione di equilibrio dei momenti.

Condizioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale:

$$\begin{aligned} N_i \cos \alpha_i + T_i \sin \alpha_i &= W_i - \Delta X_i \\ T_i \cos \alpha_i - N_i \sin \alpha_i &= K W_i + \Delta E_i \end{aligned}$$

Viene, inoltre, assunto che in assenza di forze esterne sulla superficie libera dell'ammasso si ha:

$$\begin{aligned} \sum \Delta E_i &= 0 \\ \sum \Delta X_i &= 0 \end{aligned}$$

dove E_i e X_i rappresentano, rispettivamente, le forze orizzontale e verticale sulla faccia i -esima del concio generico i .

L'equazione di equilibrio dei momenti viene scritta scegliendo come punto di riferimento il baricentro dell'intero ammasso; sicché, dopo aver eseguito una serie di posizioni e trasformazioni trigonometriche ed algebriche, nel metodo di **Sarma** la soluzione del problema passa attraverso la risoluzione di due equazioni:

$$\begin{aligned} * \sum \Delta X_i \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha_i) + \sum \Delta E_i &= \sum \Delta_i - K \cdot \sum W_i \\ ** \sum \Delta X_i \cdot [(y_{mi} - y_G) \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha'_i) + (x'_i - x_G)] &= \sum W_i \cdot (x_{mi} - x_G) + \sum \Delta_i \cdot (y_{mi} - y_G) \end{aligned}$$

Ma l'approccio risolutivo, in questo caso, è completamente capovolto: il problema infatti impone di trovare un valore di K (accelerazione sismica) corrispondente ad un determinato fattore di sicurezza; ed in particolare, trovare il valore dell'accelerazione K corrispondente al fattore di sicurezza $F = 1$, ossia l'*accelerazione critica*.

Si ha pertanto:

$K = K_c$ *accelerazione critica* se $F = 1$

$F = F_s$ *fattore di sicurezza in condizioni statiche* se $K = 0$

La seconda parte del problema del Metodo di Sarma è quella di trovare una distribuzione di forze interne X_i ed E_i tale da verificare l'equilibrio del concio e quello globale dell'intero ammasso, senza violazione del criterio di rottura.

E' stato trovato che una soluzione accettabile del problema si può ottenere assumendo la seguente distribuzione per le forze X_i :

$$\Delta X_i = \lambda \cdot \Delta Q_i = \lambda \cdot (Q_{i+1} - Q_i)$$

dove Q_i è una funzione nota, in cui vengono presi in considerazione i parametri geotecnici medi sulla i -esima faccia del concio i , e λ rappresenta un'incognita.

La soluzione completa del problema si ottiene pertanto, dopo alcune iterazioni, con i valori di K_c , λ e F , che permettono di ottenere anche la distribuzione delle forze di interstriscia.

Metodo di SPENCER

Il metodo è basato sull'assunzione:

Le forze d'interfaccia lungo le superfici di divisione dei singoli conci sono orientate parallelamente fra loro ed inclinate rispetto all'orizzontale di un angolo θ . tutti i momenti sono nulli $M_i = 0 \quad i=1 \dots n$

Sostanzialmente il metodo soddisfa tutte le equazioni della statica ed equivale al metodo di Morgenstern e Price quando la funzione $f(x) = 1$.

Imponendo l'equilibrio dei momenti rispetto al centro dell'arco descritto dalla superficie di scivolamento si ha:

$$\sum Q_i R \cos(\alpha - \theta) = 0$$

dove:

$$Q_i = \frac{\frac{c}{F_s} (W \cos \alpha - \gamma_w h l \sec \alpha) \frac{tg \alpha}{F_s} - W \sin \alpha}{\cos(\alpha - \theta) \left[\frac{F_s + tg \phi tg(\alpha - \theta)}{F_s} \right]}$$

forza d'interazione fra i conci;

R = raggio dell'arco di cerchio;

θ = angolo d'inclinazione della forza Q_i rispetto all'orizzontale.

Imponendo l'equilibrio delle forze orizzontali e verticali si ha rispettivamente:

$$\sum (Q_i \cos \theta) = 0 \quad \sum (Q_i \sin \theta) = 0$$

Con l'assunzione delle forze Q_i parallele fra loro, si può anche scrivere:

$$\sum Q_i = 0$$

Il metodo propone di calcolare due coefficienti di sicurezza: il primo (F_{sm}) ottenibile dalla 1), legato all'equilibrio dei momenti; il secondo (F_{sf}) dalla 2) legato all'equilibrio delle forze. In pratica si procede risolvendo la 1) e la 2) per un dato intervallo di valori dell'angolo θ , considerando come valore unico del coefficiente di sicurezza quello per cui si abbia $F_{sm} = F_{sf}$.

Metodo di MORGENSTERN e PRICE

Si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo $X = \lambda f(x)E$, dove λ è un fattore di scala e $f(x)$, funzione della posizione di E e di X , definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione $f(x)$ è scelta arbitrariamente (costante, sinusoidale, semisinusoidale, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E , X , il coefficiente di sicurezza F_s , il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU .

Si ottiene la cosiddetta "equazione delle forze":

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + tg \varphi' \left(\frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - tg \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) =$$

$$= \frac{dE}{dx} - tg \alpha \left(\frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$

Una seconda equazione, detta "equazione dei momenti", viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzzeria della base:

$$X = \frac{d(E \gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento. Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W: peso concio

K_o : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

Calcolo coefficienti sismici

Le NTC 2008 calcolano i coefficienti K_o e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_o = \beta_s \times (a_{\max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_o$$

Con

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{\max} = S_S S_T a_g$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_S \leq 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(S_T = 1.0) \quad T2(S_T = 1.20) \quad T3(S_T = 1.20) \quad T4(S_T = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici. Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Analisi di stabilità dei pendii con SARMA

Lat./Long.	40,44614/15,24999
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	91,24 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	458,38 m
Ascissa vertice destro superiore xs	157,56 m
Ordinata vertice destro superiore ys	524,7 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	100,0 [anni]
Vita di riferimento:	200,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	120,0	0,05	2,48	0,34
S.L.D.	201,0	0,06	2,54	0,37
S.L.V.	1898,0	0,15	2,6	0,47
S.L.C.	2475,0	0,18	2,67	0,51

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,072	0,2	0,0015	0,0007
S.L.D.	0,0864	0,2	0,0018	0,0009
S.L.V.	0,216	0,2	0,0044	0,0022
S.L.C.	0,2592	0,2	0,0053	0,0026

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0053
 Coefficiente azione sismica verticale 0,0026

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	541,0
2	30,0	534,0
3	46,94	527,0
4	63,0	522,0
5	79,0	516,0
6	93,0	512,0
7	105,0	507,0
8	113,0	507,0
9	121,0	505,0
10	131,83	500,92
11	136,7	498,76
12	138,8	497,08
13	140,07	495,77
14	142,21	491,73
15	142,08	492,12
16	141,21	487,0
17	187,21	487,0
18	190,0	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	533,36
2	0,52	533,2
3	11,89	529,65
4	20,42	526,8
5	36,29	521,36
6	51,92	514,72
7	60,68	507,86
8	71,1	500,51
9	80,58	494,59
10	98,58	491,51
11	113,97	489,62
12	129,13	488,67
13	140,03	487,25
14	187,21	481,1

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	541,0
2	30,0	534,0
3	44,59	527,97
4	52,4	513,95

5	61,39	507,17
6	70,71	500,38
7	81,06	493,77
8	96,49	491,57
9	106,49	490,21
10	114,29	489,36
11	125,65	488,34
12	133,96	489,19
13	141,21	489,02
14	141,21	487,0
15	187,21	487,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0,1957		21,8	1870	2100	0,00	Limo argilloso sabbioso di colore marrone giallastro
2	0,6		35	2600	2700	0,00	Arenarie quarzose con interstrati argillosi

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	105,51	507,18	111,51	507,18	2

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

Fs minimo individuato	0,94
Ascissa centro superficie	101,19 m
Ordinata centro superficie	501,49 m
Raggio superficie	15,36 m

Analisi dei conci. Superficie...xc = 101,19 yc = 501,487 Rc = 15,362 Fs=0,9364

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)
1	2,34	-84,46	24,29	106819,2
2	2,68	-26,62	3,0	128254,9
3	2,51	-16,13	2,61	121146,1
4	2,51	-6,53	2,53	118893,5

5	2,51	2,88	2,52	113825,9
6	1,78	10,98	1,82	76164,04
7	3,24	20,84	3,47	183604,4
8	2,51	32,9	2,99	139749,8
9	2,51	45,15	3,56	92285,87
10	2,51	80,05	14,54	59977,03

Sforzi sui conci

Nr.	Xi (Kg)	Ei (Kg)	Xi-1 (Kg)	Ei-1 (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)	Ui (Kg)
1	-49147,22	-612743,4	0,0	0,0	-602181,1	-214290,4	3359,34
2	-214138,4	-180633,1	-49147,22	-612743,4	444019,1	255454,2	4500,12
3	-186508,4	-82301,84	-214138,4	-180633,1	104590,6	69067,2	5067,2
4	-141427,7	-26024,86	-186508,4	-82301,84	66789,83	48106,12	5180,82
5	-97613,24	11875,49	-141427,7	-26024,86	55555,79	41934,76	4951,36
6	-66936,97	29731,05	-97613,24	11875,49	33284,88	26568,92	4426,73
7	-55703,24	61122,92	-66936,97	29731,05	138566,3	91516,28	3405,55
8	-33792,43	61788,15	-55703,24	61122,92	94167,71	65155,29	1604,13
9	-24436,36	23281,71	-33792,43	61788,15	85458,41	31962,05	0,0
10	0,0	-0,02	-24436,36	23281,71	28777,16	31034,74	0,0

SEZIONE GEOLOGICA QUANTITATIVA ANTE OPERAM



RELAZIONE DI CALCOLO

(VERIFICA DI STABILITA' POST OPERAM)

Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

- (a) Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (φ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
- (b) In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di *Coulomb*, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza $F = \tau_f / \tau$.

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (*Culman*), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (*Fellenius, Bishop, Janbu ecc.*).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.

Metodo dei conci

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a n , il problema presenta le seguenti incognite:

n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;

n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i

$(n-1)$ forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei conci;
 $(n-1)$ forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei conci;
 n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i ;
 $(n-1)$ valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_i ;
 una incognita costituita dal fattore di sicurezza F .

Complessivamente le incognite sono $(6n-2)$.

mentre le equazioni a disposizione sono:

Equazioni di equilibrio dei momenti n
 Equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n
 Equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n
 Equazioni relative al criterio di rottura n
 Totale numero di equazioni $4n$

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a

$$i = (6n-2)-(4n) = 2n-2.$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a $(n-2)$ in quando si fa l'assunzione che N_i sia applicato nel punto medio della striscia, ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le $(n-2)$ indeterminazioni.

Metodo di FELLENIUS (1927)

Con questo metodo (valido solo per superfici di scorrimento di forma circolare) vengono trascurate le forze di interstriscia pertanto le incognite si riducono a:

n valori delle forze normali N_i ;
 n valori delle forze da taglio T_i ;
 1 fattore di sicurezza.
 Incognite $(2n+1)$

Le equazioni a disposizione sono:

n equazioni di equilibrio alla traslazione verticale;
 n equazioni relative al criterio di rottura;
 1 equazione di equilibrio dei momenti globale.

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos \alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan \varphi_i \}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Questa equazione è semplice da risolvere ma si è trovato che fornisce risultati conservativi (fattori di sicurezza bassi) soprattutto per superfici profonde.

Metodo di BISHOP (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali.

Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$\Sigma F_V = 0$, $\Sigma M_0 = 0$, Criterio di rottura.

$$F = \frac{\Sigma \{ c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \sin \alpha_i}$$

I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $\Delta X = 0$ ed iterare per il calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

Metodo di JANBU (1967)

Janbu estese il metodo di *Bishop* a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio) a tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\Sigma \{ c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i \} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \tan \alpha_i}$$

Assumendo $\Delta X_i = 0$ si ottiene il metodo ordinario.

Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{\text{corretto}} = f_o F$$

dove f_o è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici.

Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.

Metodo di BELL (1968)

Le forze agenti sul corpo che scivola includono il peso effettivo del terreno, W , le forze sismiche pseudostatiche orizzontali e verticali $K_x W$ e $K_z W$, le forze orizzontali e verticali X e Z applicate esternamente al profilo del pendio, infine, la risultante degli sforzi totali normali e di taglio σ e τ agenti sulla superficie potenziale di scivolamento.

Lo sforzo totale normale può includere un eccesso di pressione dei pori u che deve essere specificata con l'introduzione dei parametri di forza efficace.

In pratica questo metodo può essere considerato come un'estensione del metodo del cerchio di attrito per sezioni omogenee precedentemente descritto da *Taylor*.

In accordo con la legge della resistenza di *Mohr-Coulomb* in termini di tensione efficace, la forza di taglio agente sulla base dell' i -esimo concio è data da:

$$T_i = \frac{c_i L_i + (N_i - u_{ci} L_i) \tan \phi_i}{F}$$

in cui

F = il fattore di sicurezza;

c_i = la coesione efficace (o totale) alla base dell' i -esimo concio;

ϕ_i = l'angolo di attrito efficace (= 0 con la coesione totale) alla base dell' i -esimo concio;

L_i = la lunghezza della base dell' i -esimo concio;

u_{ci} = la pressione dei pori al centro della base dell' i -esimo concio.

L'equilibrio risulta uguagliando a zero la somma delle forze orizzontali, la somma delle forze verticali e la somma dei momenti rispetto all'origine.

Viene adottata la seguente assunzione sulla variazione della tensione normale agente sulla potenziale superficie di scorrimento:

$$\sigma_{ci} = \left[C_1(1 - K_z) \frac{W_i \cos \alpha_i}{L_i} \right] + C_2 f(x_{ci}, y_{ci}, z_{ci})$$

in cui il primo termine dell'equazione include l'espressione:

$W_i \cos \alpha_i / L_i$ = valore dello sforzo normale totale associato con il metodo ordinario dei conci.

Il secondo termine dell'equazione include la funzione:

$$f = \sin 2\pi \left(\frac{x_n - x_{ci}}{x_n - x_0} \right)$$

Dove x_0 ed x_n sono rispettivamente le ascisse del primo e dell'ultimo punto della superficie di scorrimento, mentre x_{ci} rappresenta l'ascissa del punto medio della base del concio i -esimo.

Una parte sensibile di riduzione del peso associata con una accelerazione verticale del terreno $K_z g$ può essere trasmessa direttamente alla base e ciò è incluso nel fattore $(1 - K_z)$.

Lo sforzo normale totale alla base di un concio è dato da:

$$N_i = \sigma_{ci} L_i$$

La soluzione delle equazioni di equilibrio si ricava risolvendo un sistema lineare di tre equazioni ottenute moltiplicando le equazioni di equilibrio per il fattore di sicurezza F , sostituendo l'espressione di N_i e moltiplicando ciascun termine della coesione per un coefficiente arbitrario C_3 .

Si assume una relazione di linearità tra detto coefficiente, determinabile tramite la regola di Cramer, ed il fattore di sicurezza F . Il corretto valore di F può essere ottenuto dalla formula di interpolazione lineare:

$$F = F(2) + \left(\frac{1 - C_3(2)}{C_3(2) - C_3(1)} \right) (F(2) - F(1))$$

dove i numeri in parentesi (1) e (2) indicano i valori iniziale e successivo dei parametri F e C_3 .

Qualsiasi coppia di valori del fattore di sicurezza nell'intorno di una stima fisicamente ragionevole può essere usata per iniziare una soluzione iterativa.

Il numero necessario di iterazioni dipende sia dalla stima iniziale sia dalla desiderata precisione della soluzione; normalmente, il processo converge rapidamente.

Metodo di SARMA (1973)

Il metodo di **Sarma** è un semplice, ma accurato metodo per l'analisi di stabilità dei pendii, che permette di determinare l'accelerazione sismica orizzontale richiesta affinché l'ammasso di terreno, delimitato dalla superficie di scivolamento e dal profilo topografico, raggiunga lo stato di equilibrio limite (accelerazione critica K_c) e, nello stesso tempo, consente di ricavare l'usuale fattore di sicurezza ottenuto come per gli altri metodi più comuni della geotecnica.

Si tratta di un metodo basato sul principio dell'equilibrio limite e delle strisce, pertanto viene considerato l'equilibrio di una potenziale massa di terreno in scivolamento suddivisa in n strisce verticali di spessore sufficientemente piccolo da ritenere ammissibile l'assunzione che lo sforzo normale N_i agisce nel punto medio della base della striscia.

Le equazioni da prendere in considerazione sono:

L'equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale del singolo concio;

L'equazione di equilibrio alla traslazione verticale del singolo concio;

L'equazione di equilibrio dei momenti.

Condizioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale:

$$\begin{aligned} N_i \cos \alpha_i + T_i \sin \alpha_i &= W_i - \Delta X_i \\ T_i \cos \alpha_i - N_i \sin \alpha_i &= K W_i + \Delta E_i \end{aligned}$$

Viene, inoltre, assunto che in assenza di forze esterne sulla superficie libera dell'ammasso si ha:

$$\begin{aligned} \sum \Delta E_i &= 0 \\ \sum \Delta X_i &= 0 \end{aligned}$$

dove E_i e X_i rappresentano, rispettivamente, le forze orizzontale e verticale sulla faccia i -esima del concio generico i .

L'equazione di equilibrio dei momenti viene scritta scegliendo come punto di riferimento il baricentro dell'intero ammasso; sicché, dopo aver eseguito una serie di posizioni e trasformazioni trigonometriche ed algebriche, nel metodo di **Sarma** la soluzione del problema passa attraverso la risoluzione di due equazioni:

$$\begin{aligned} * \sum \Delta X_i \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha_i) + \sum \Delta E_i &= \sum \Delta_i - K \cdot \sum W_i \\ ** \sum \Delta X_i \cdot [(y_{mi} - y_G) \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha'_i) + (x'_i - x_G)] &= \sum W_i \cdot (x_{mi} - x_G) + \sum \Delta_i \cdot (y_{mi} - y_G) \end{aligned}$$

Ma l'approccio risolutivo, in questo caso, è completamente capovolto: il problema infatti impone di trovare un valore di K (accelerazione sismica) corrispondente ad un determinato fattore di sicurezza; ed in particolare, trovare il valore dell'accelerazione K corrispondente al fattore di sicurezza $F = 1$, ossia l'*accelerazione critica*.

Si ha pertanto:

$K = K_c$ *accelerazione critica* se $F = 1$

$F = F_s$ *fattore di sicurezza in condizioni statiche* se $K = 0$

La seconda parte del problema del Metodo di Sarma è quella di trovare una distribuzione di forze interne X_i ed E_i tale da verificare l'equilibrio del concio e quello globale dell'intero ammasso, senza violazione del criterio di rottura.

E' stato trovato che una soluzione accettabile del problema si può ottenere assumendo la seguente distribuzione per le forze X_i :

$$\Delta X_i = \lambda \cdot \Delta Q_i = \lambda \cdot (Q_{i+1} - Q_i)$$

dove Q_i è una funzione nota, in cui vengono presi in considerazione i parametri geotecnici medi sulla i -esima faccia del concio i , e λ rappresenta un'incognita.

La soluzione completa del problema si ottiene pertanto, dopo alcune iterazioni, con i valori di K_c , λ e F , che permettono di ottenere anche la distribuzione delle forze di interstriscia.

Metodo di SPENCER

Il metodo è basato sull'assunzione:

Le forze d'interfaccia lungo le superfici di divisione dei singoli conci sono orientate parallelamente fra loro ed inclinate rispetto all'orizzontale di un angolo θ . tutti i momenti sono nulli $M_i = 0 \quad i=1 \dots n$

Sostanzialmente il metodo soddisfa tutte le equazioni della statica ed equivale al metodo di Morgenstern e Price quando la funzione $f(x) = 1$.

Imponendo l'equilibrio dei momenti rispetto al centro dell'arco descritto dalla superficie di scivolamento si ha:

$$\sum Q_i R \cos(\alpha - \theta) = 0$$

dove:

$$Q_i = \frac{\frac{c}{F_s} (W \cos \alpha - \gamma_w h l \sec \alpha) \frac{tg \alpha}{F_s} - W \sin \alpha}{\cos(\alpha - \theta) \left[\frac{F_s + tg \phi tg(\alpha - \theta)}{F_s} \right]}$$

forza d'interazione fra i conci;

R = raggio dell'arco di cerchio;

θ = angolo d'inclinazione della forza Q_i rispetto all'orizzontale.

Imponendo l'equilibrio delle forze orizzontali e verticali si ha rispettivamente:

$$\sum (Q_i \cos \theta) = 0 \quad \sum (Q_i \sin \theta) = 0$$

Con l'assunzione delle forze Q_i parallele fra loro, si può anche scrivere:

$$\sum Q_i = 0$$

Il metodo propone di calcolare due coefficienti di sicurezza: il primo (F_{sm}) ottenibile dalla 1), legato all'equilibrio dei momenti; il secondo (F_{sf}) dalla 2) legato all'equilibrio delle forze. In pratica si procede risolvendo la 1) e la 2) per un dato intervallo di valori dell'angolo θ , considerando come valore unico del coefficiente di sicurezza quello per cui si abbia $F_{sm} = F_{sf}$.

Metodo di MORGENSTERN e PRICE

Si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo $X = \lambda f(x)E$, dove λ è un fattore di scala e $f(x)$, funzione della posizione di E e di X , definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione $f(x)$ è scelta arbitrariamente (costante, sinusoidale, semisinusoidale, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E , X , il coefficiente di sicurezza F_s , il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU .

Si ottiene la cosiddetta "equazione delle forze":

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + tg \varphi' \left(\frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - tg \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) =$$

$$= \frac{dE}{dx} - tg \alpha \left(\frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$

Una seconda equazione, detta "equazione dei momenti", viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzzeria della base:

$$X = \frac{d(E \gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento. Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W: peso concio

K_o : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

Calcolo coefficienti sismici

Le **NTC 2008** calcolano i coefficienti K_o e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_o = \beta_s \times (a_{\max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_o$$

Con

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{\max} = S_S S_T a_g$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_S \leq 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(S_T = 1.0) \quad T2(S_T = 1.20) \quad T3(S_T = 1.20) \quad T4(S_T = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici. Nel caso vengano

ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Analisi di stabilità dei pendii con BELL

Lat./Long.	40,44614/15,24999
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	80,63 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	451,86 m
Ascissa vertice destro superiore xs	80,63 m
Ordinata vertice destro superiore ys	498,48 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
Numero di celle lungo y	10,0

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	3 - Grandi opere
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	100,0 [anni]
Vita di riferimento:	200,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	120,0	0,05	2,48	0,34
S.L.D.	201,0	0,06	2,54	0,37
S.L.V.	1898,0	0,15	2,6	0,47
S.L.C.	2475,0	0,18	2,67	0,51

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,072	0,2	0,0015	0,0007

S.L.D.	0,0864	0,2	0,0018	0,0009
S.L.V.	0,216	0,2	0,0044	0,0022
S.L.C.	0,2592	0,2	0,0053	0,0026

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0053
 Coefficiente azione sismica verticale 0,0026

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	541,0
2	30,0	534,0
3	46,94	527,0
4	63,0	522,0
5	79,0	516,0
6	93,0	512,0
7	105,0	507,0
8	113,0	507,0
9	121,0	505,0
10	134,13	500,7
11	139,42	497,36
12	140,83	493,67
13	141,0	493,67
14	141,0	493,71
15	141,21	487,0
16	187,21	487,0
17	190,0	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	533,36
2	0,52	533,2
3	11,89	529,65
4	20,42	526,8
5	36,29	521,36
6	51,92	514,72
7	60,68	507,86
8	71,1	500,51
9	80,58	494,59
10	98,58	491,51
11	113,97	489,62
12	129,13	488,67
13	140,03	487,25
14	187,21	481,1

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	541,0
2	30,0	534,0
3	44,59	527,97
4	52,4	513,95
5	61,39	507,17
6	70,71	500,38
7	81,06	493,77
8	96,49	491,57

9	106,49	490,21
10	114,29	489,36
11	125,65	488,34
12	133,96	489,19
13	141,21	489,02
14	141,21	487,0
15	187,21	487,0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm ²)	cu (kg/cm ²)	Fi (°)	G (Kg/m ³)	Gs (Kg/m ³)	K (Kg/cm ³)	Litologia
1	0,1957		21,8	1870	2100	0,00	Limo argilloso sabbioso di colore marrone giallastro
2	0,6		35	2600	2700	0,00	Arenarie quarzose con interstrati argillosi

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	119,7194	505,3202	1,2	30	90	2

Tiranti

N°	x m	y m	Lunghezza libera m	Lunghezza ancorata m	Diametro del bulbo m	Inclinazione (°)	Tiro (Kg)
1	121,0714	505,1798	30	10	0,5	110	5900
2	120,1435	505,7366	30	10	0,5	110	5900

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	105,51	507,18	111,51	507,18	2

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

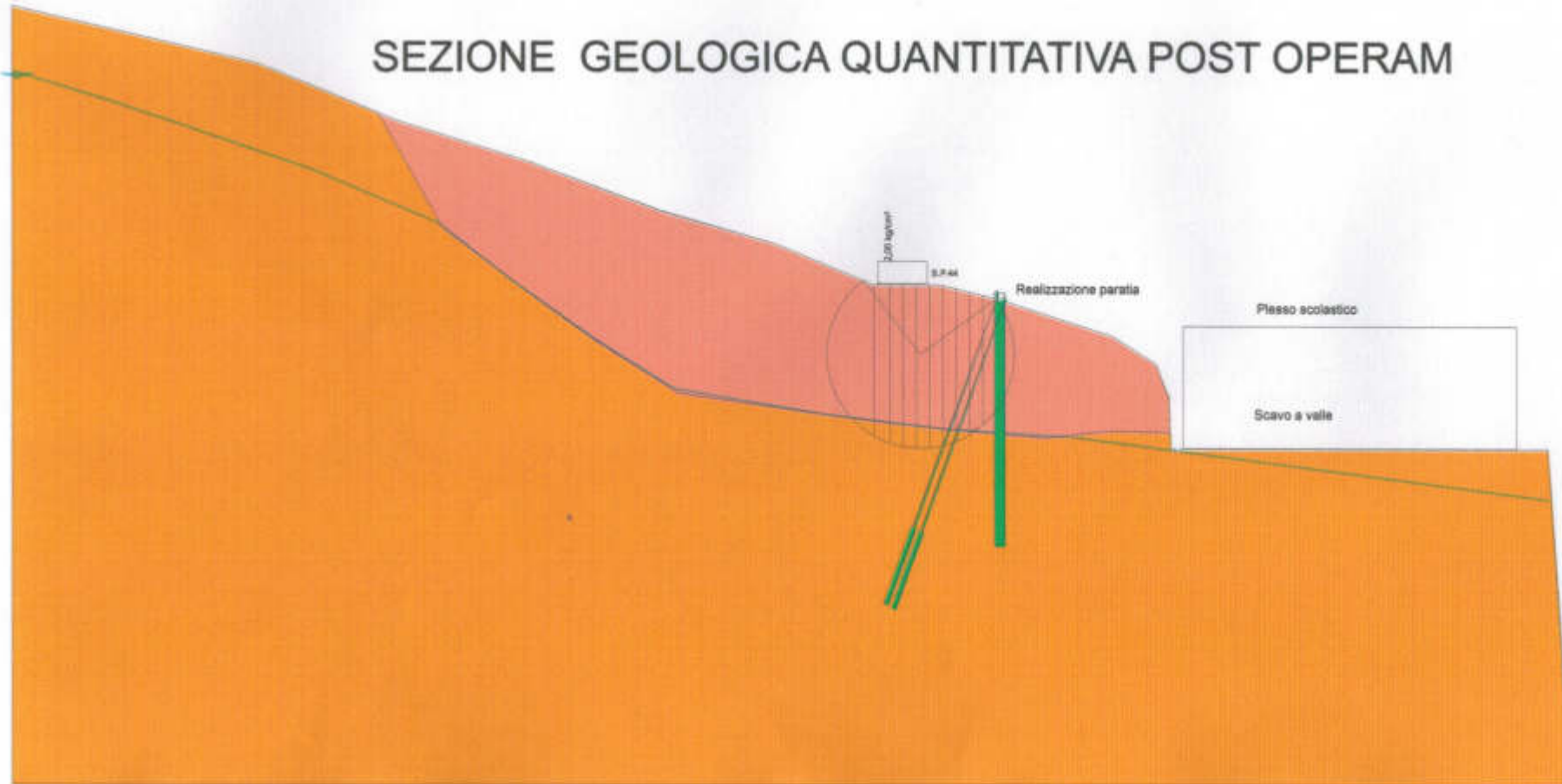
Fs minimo individuato	15,1
Ascissa centro superficie	110,69 m
Ordinata centro superficie	498,48 m
Raggio superficie	11,44 m

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ;
 Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente
 alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Analisi dei concii. Superficie...xc = 110,687 yc = 498,485 Rc = 11,442 Fs=15,1025

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,3	-86,1	19,03	46434,64	246,1	120,73	0,48	29,3	1842,4	-1153756,0	-38526,7
2	1,94	-24,5	2,13	100789,0	534,18	262,05	0,48	29,3	2541,6	-120822,5	-3514,7
3	1,62	-14,9	1,68	95383,14	505,53	248,0	0,48	29,3	2957,2	-58955,3	-1519,8
4	1,62	-6,6	1,63	96484,39	511,37	250,86	0,48	29,3	3066,2	-29314,5	-520,3
5	1,62	1,5	1,62	90823,8	481,37	236,14	0,48	29,3	2939,7	-522,5	450,5
6	1,62	9,7	1,64	63213,75	335,03	164,36	0,48	29,3	2582,4	17785,4	1067,9
7	1,62	18,1	1,7	60298,0	319,58	156,77	0,48	29,3	1999,7	37357,9	1727,8
8	1,62	26,9	1,82	55967,02	296,63	145,51	0,48	29,3	1229,8	56917,0	2387,3
9	1,62	36,5	2,02	50389,64	267,07	131,01	0,16	17,7	0,0	77617,5	1647,7
10	1,62	84,0	15,44	44724,97	237,04	116,28	0,16	17,7	0,0	884399,1	17187,1

SEZIONE GEOLOGICA QUANTITATIVA POST OPERAM





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

AEROFOTOGRAMMETRIA

TAV. N°

1.1

SCALA 1/5000

I PROGETTISTI

DATA FEBBRAIO 2020

Dott. Ing. Domenico Corrente

AGGIOR.

Dott. Ing. Federico Corrente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Geol. Giuseppe Francione

DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

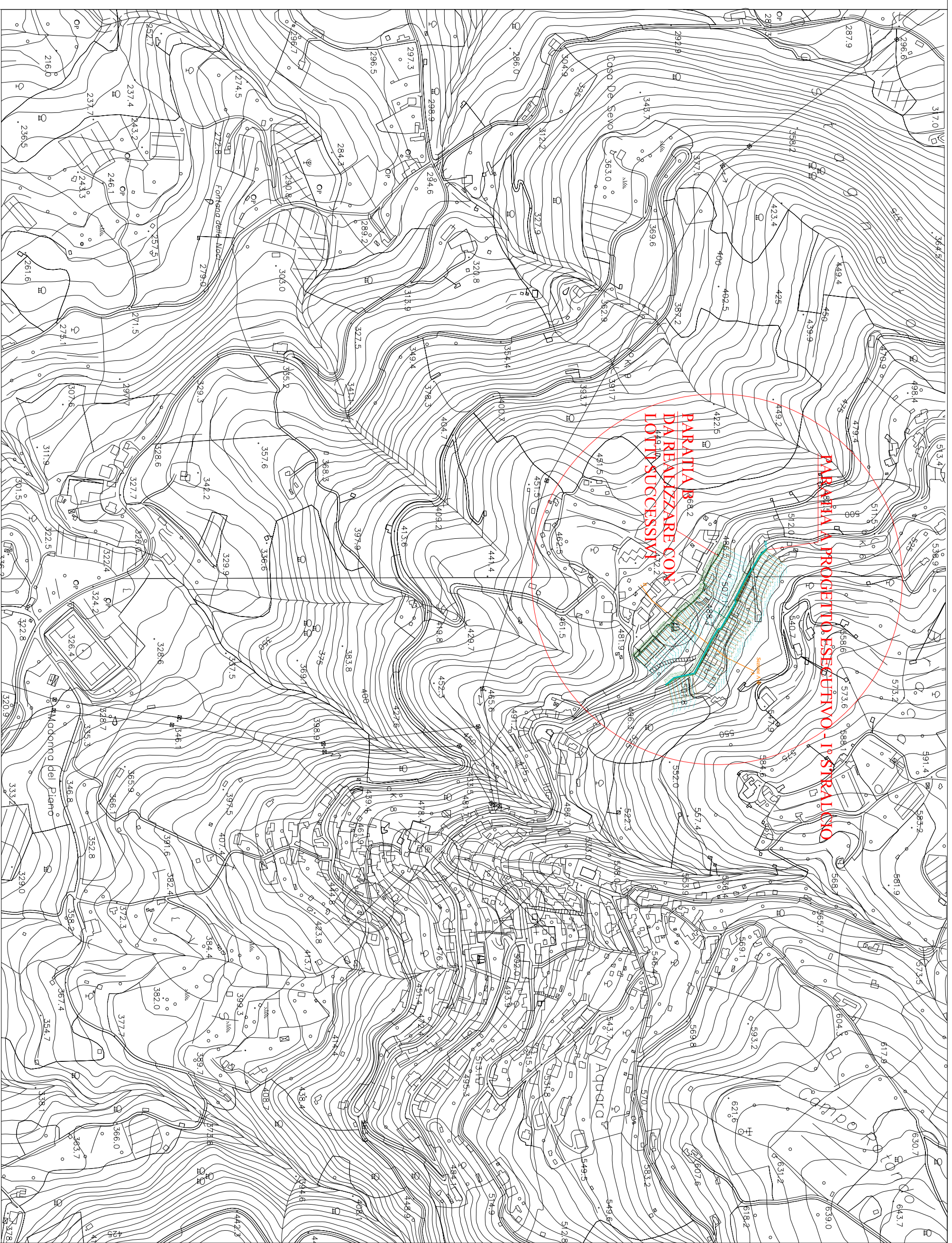
Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICALALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail: d.corrente@tiscali.it





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

CARTOGRAFIA CATASTALE
QUADRANTE II

TAV. N°

1.A.1

I PROGETTISTI

SCALA	1/2000
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

Dot. Ing. Domenico Corrente

Dot. Ing. Federico Corrente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dot. Geol. Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

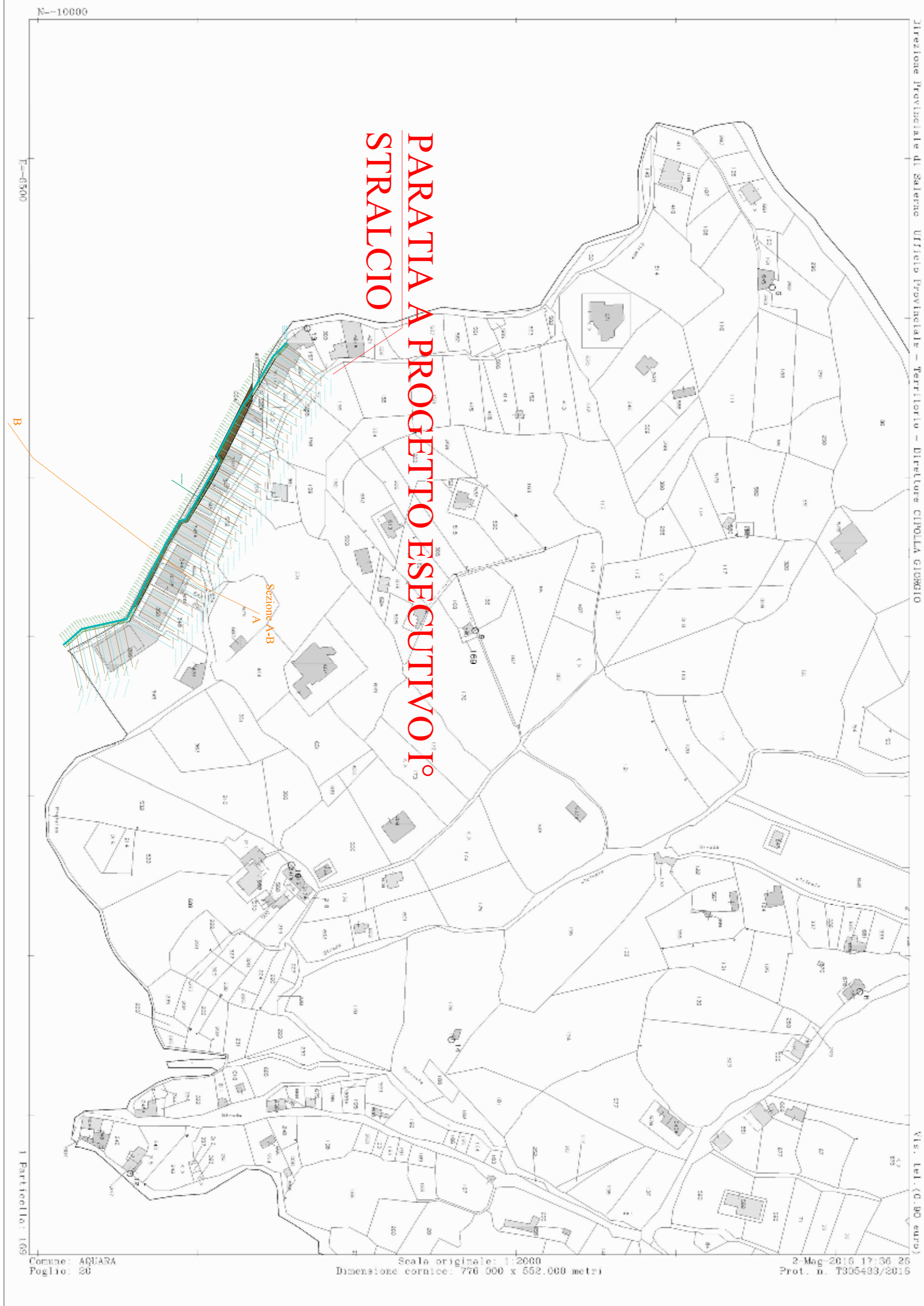
Geom. Gaetano Sorgente

DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

STUDIO TECNICO

Dot. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail: d.corrente@itiscal.it





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

CARTOGRAFIA CATASTALE
QUADRANTE I

TAV. N°

1.A.2

I PROGETTISTI

SCALA	1/2000
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott. Geol. Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

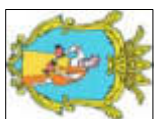
DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail: d.corrente@iscall.it





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

STRALCIO CARTOGRAFIA DEL PIANO DEL PARCO
NAZIONALE DEL CILENTO, VALLO DI DIANO
E ALBURNI

TAV. N°

1.B

I PROGETTISTI

SCALA 1:10.000
DATA FEBBRAIO 2020
AGGIOR.

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Geol. Giuseppe Francione

DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

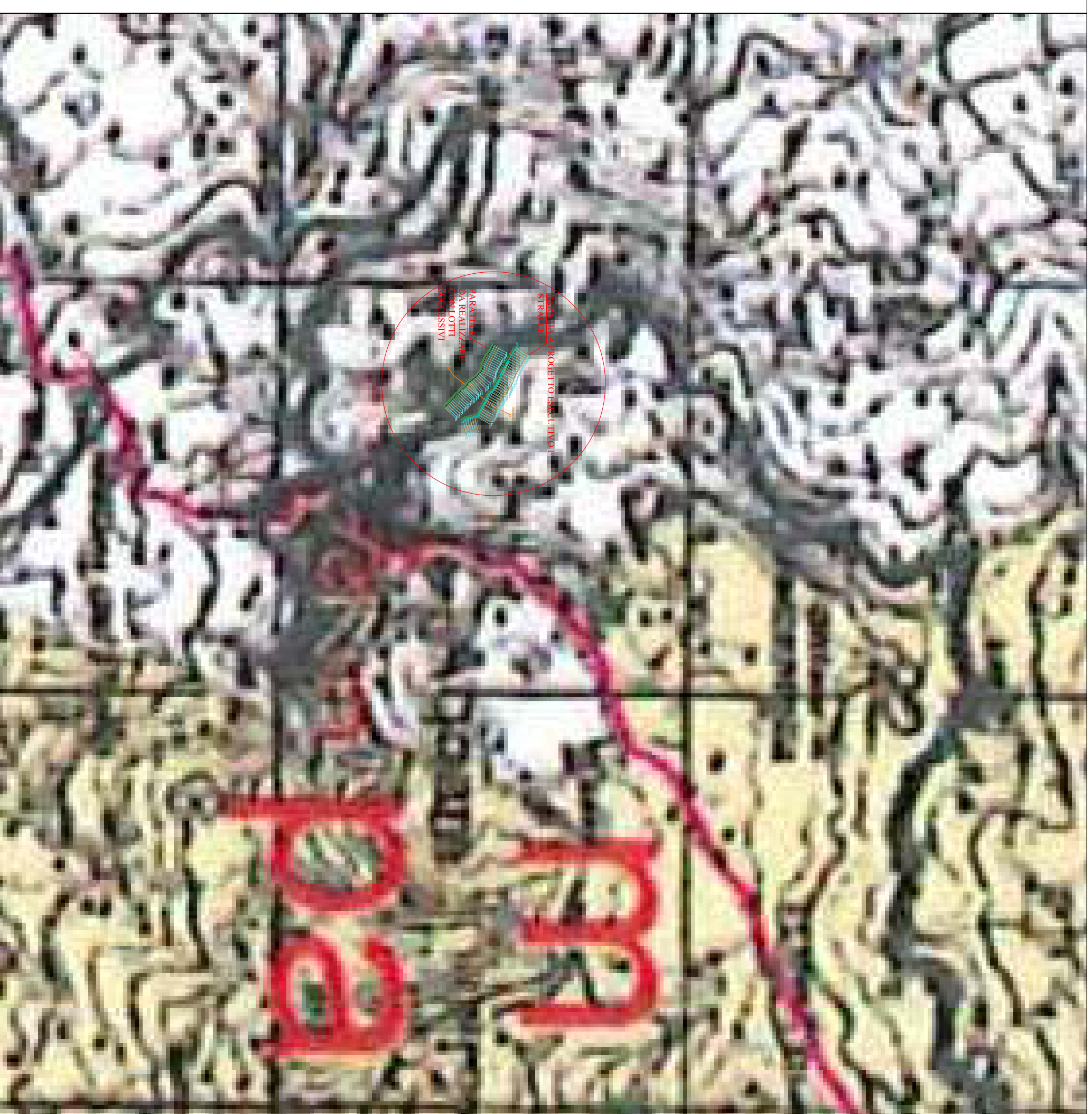
Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICALALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail: d.corrente@tiscali.it



Zone art. 8

- A1 - riserva integrale
- A2 - riserva integrale di interesse storico-culturale e paesistico
- B1 - riserva generale orientata
- B2 - riserva generale orientata alla formazione di Boschi Venerati
- C1 - zone di protezione
- C2 - zone di protezione
- D - zone urbane o urbanizzabili
- Aree di recupero ambientale e paesistico art. 17

Sistemi di accessibilità art. 18

- autostrade
- assi e connessioni principali
- assi di distribuzione interna
- interventi migliorativi della viabilità

- strade della costa
- linee ferroviarie
- linee ferroviarie da riattivare
- linee marittime

rete dei sentieri di fruizione

itinerari turistico principali

nodi di interscambio

% stazioni ferroviarie

porti esistenti

approdi esistenti

S porti di progetto

S approdi di progetto

R aeroporto

R eliporti

Sistemi di attrezzature e servizi art. 19

- porta del Parco
- porta di mare
- sede del Parco
- centri locali
- presidio ambientale
- museo
- centro di ricerca
- centro di attività del Parco
- centro di assessorato
- foresterie
- punti informativi



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

CARTA P.S.A.I. DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA

TAV. N°

1.C.1

SCALA

1:5000

DATA

FEBBRAIO 2020

AGGIOR.

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott. Geol. Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail: d.corrente@itiscal.it

AUTORETÀ DEL BACINO REGIONALE CAMPANIA N.10
ED. STRUTTURALE PER IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME SILE
 Modificazione del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico
 del Bacino Idrografico del Fiume Sile

Relazione per gli STRALCI DELLA PROSPETTIVA DI FRANA, STRALCIO 1° STRALCIO

Autore: **ING. DOMENICO CORRENTE**
 Collaboratori: **ING. FEDERICO CORRENTE, GEOL. GIUSEPPE FRANCIONE, GEOM. VALERIO DE LUCA, GEOM. GAETANO SORGENTE**

Prodotto da: **STUDIO TECNICO**
 Via S. Maria N°25 - 84053 Cicerale (SA) - Tel. 0974/834188 - Fax 0974/834105 - e-mail: d.corrente@itiscal.it





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

CARTA P.S.A.I. DEL RISCHIO DA FRANA

TAV. N°

1.C.2

SCALA

1/5000

I PROGETTISTI

DATA

FEBBRAIO 2020

Dott. Ing. Domenico Corrente

AGGIOR.

Dott. Ing. Federico Corrente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Geol. Giuseppe Francione

DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail: d.corrente@itiscal.it

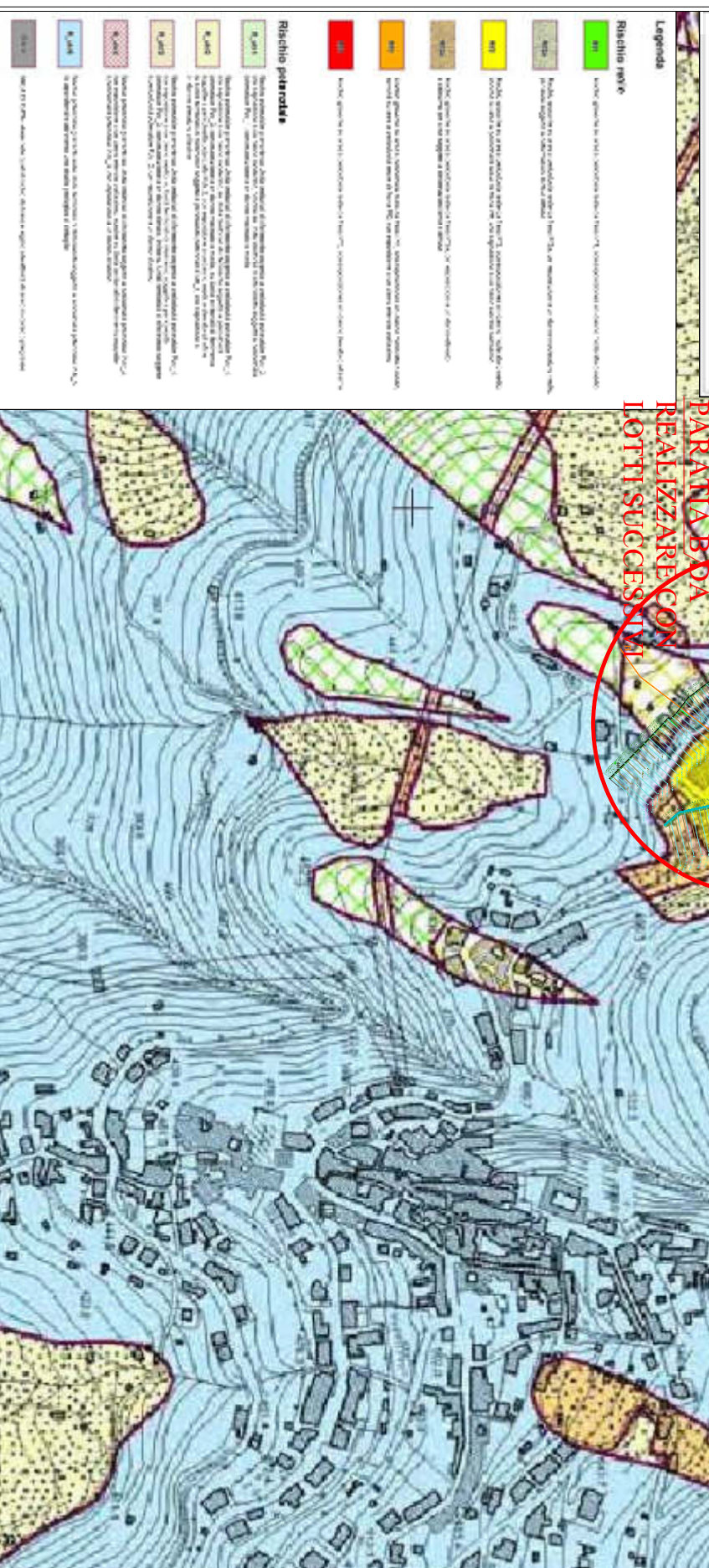
AVVERTENZE PER AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO CAMPANIA
ED INNESTABILIZZAZIONE DI AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO IN AREE A RISCHIO SISMICO

Realizzazione del Piano esecutivo per il Monte Idrogeologico
del Comune di Aquara (SA) - Provincia di Salerno

Il presente Piano esecutivo è stato elaborato in conformità con le norme tecniche di cui al D.M. 14/06/2012 e con le norme tecniche di cui al D.M. 28/02/2010.

Il presente Piano esecutivo è stato elaborato in conformità con le norme tecniche di cui al D.M. 14/06/2012 e con le norme tecniche di cui al D.M. 28/02/2010.

Il presente Piano esecutivo è stato elaborato in conformità con le norme tecniche di cui al D.M. 14/06/2012 e con le norme tecniche di cui al D.M. 28/02/2010.





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

CARTA P.S.A.I. DEL RISCHIO IDRAULICO

TAV. N°

1.C.3

SCALA 1/5000

I PROGETTISTI

DATA FEBBRAIO 2020

Dott. Ing. Domenico Corrente

AGGIOR.

Dott. Ing. Federico Corrente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Geol. Giuseppe Francione

DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

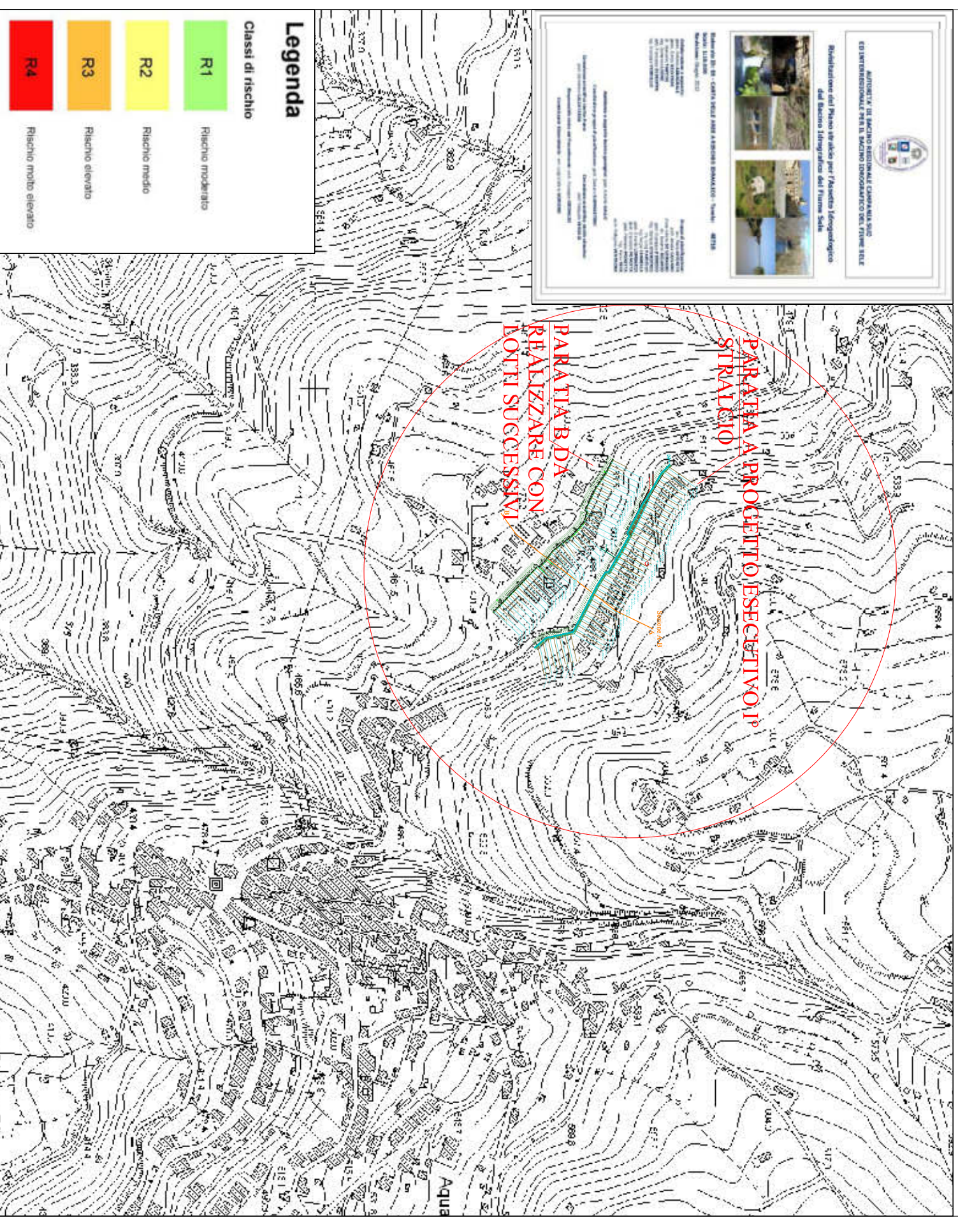
Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

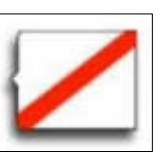
VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail: d.corrente@itiscal.it





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:
LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

RILIEVO TOPOGRAFICO
SEZIONI STATO DI FATTO
CONI OTTICI DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

TAV. N°

1.C

SCALA

1:500

I PROGETTISTI

DATA

FEBBRAIO 2020

AGGIOR.

Dott. Ing. Domenico Corrente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Federico Corrente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Geol. Giuseppe Francione

Dott. Ing. Giuseppe Lembo

Geom. Valerio De Luca

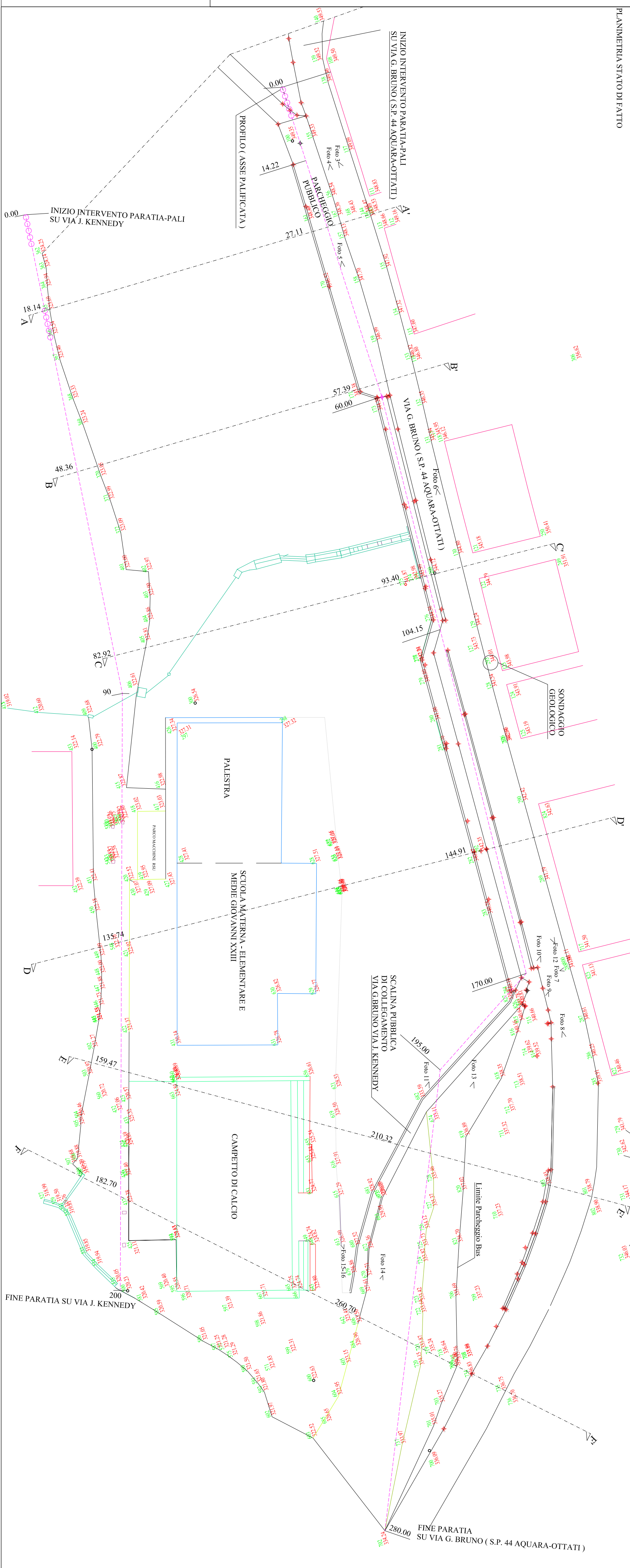
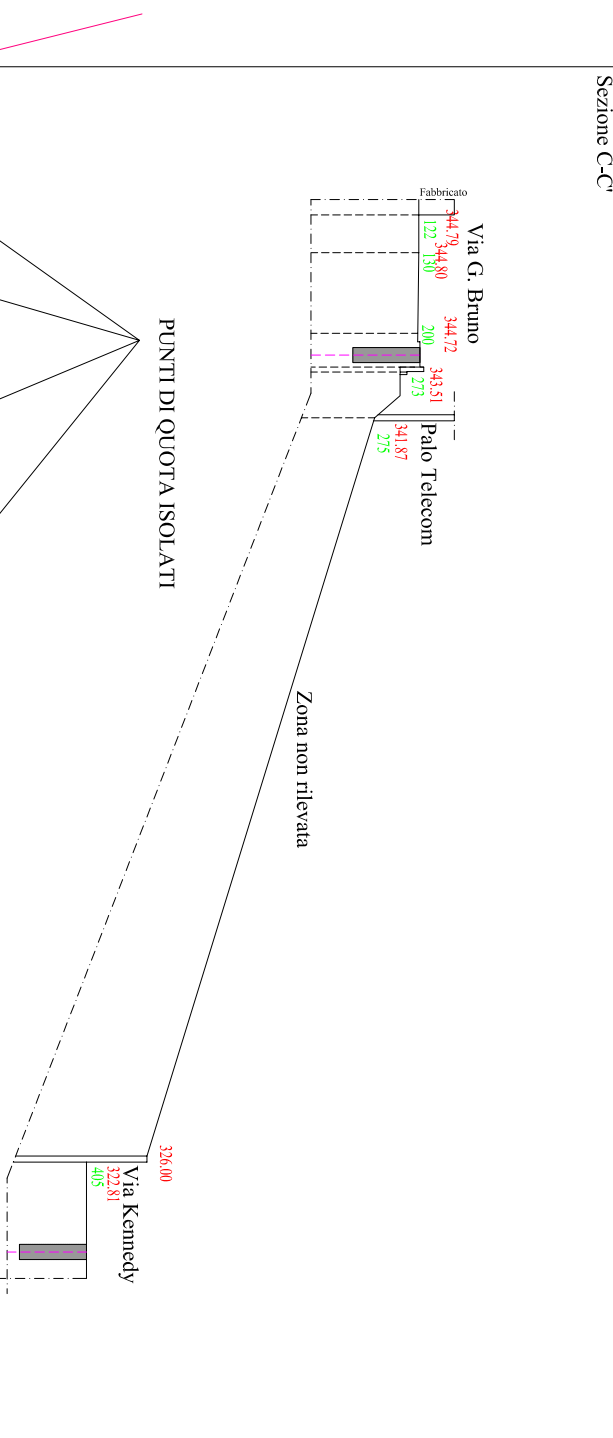
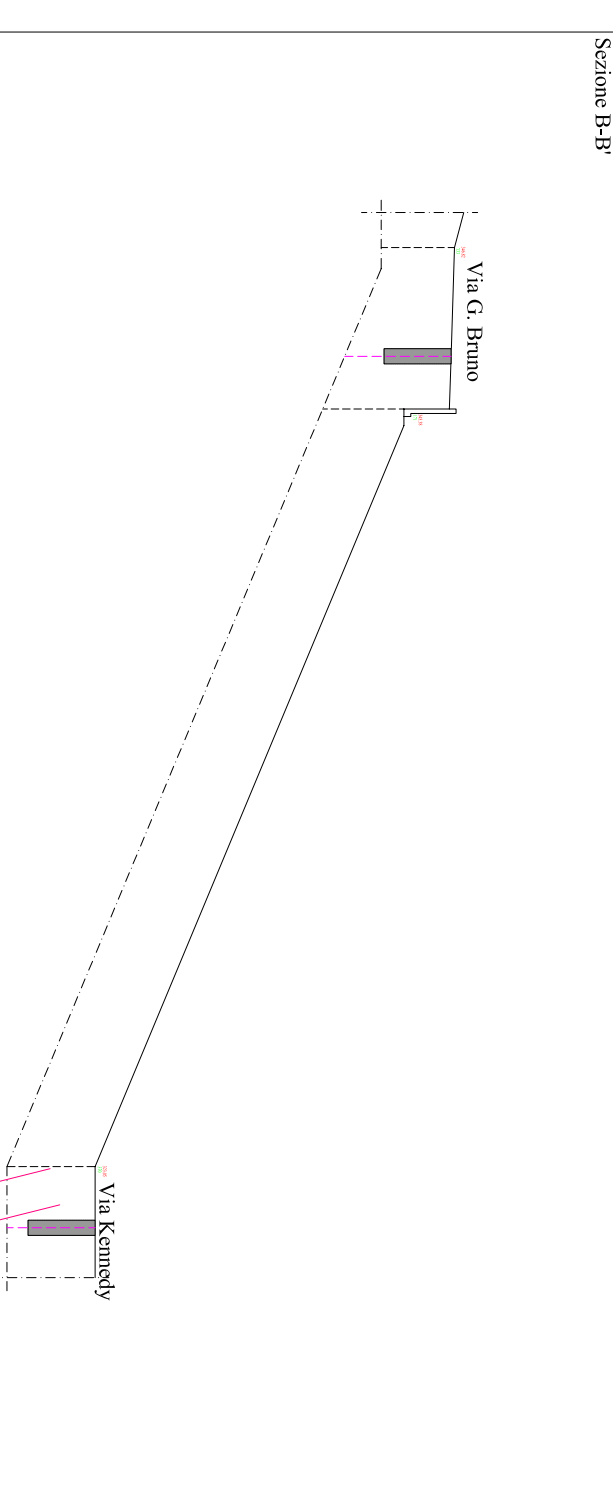
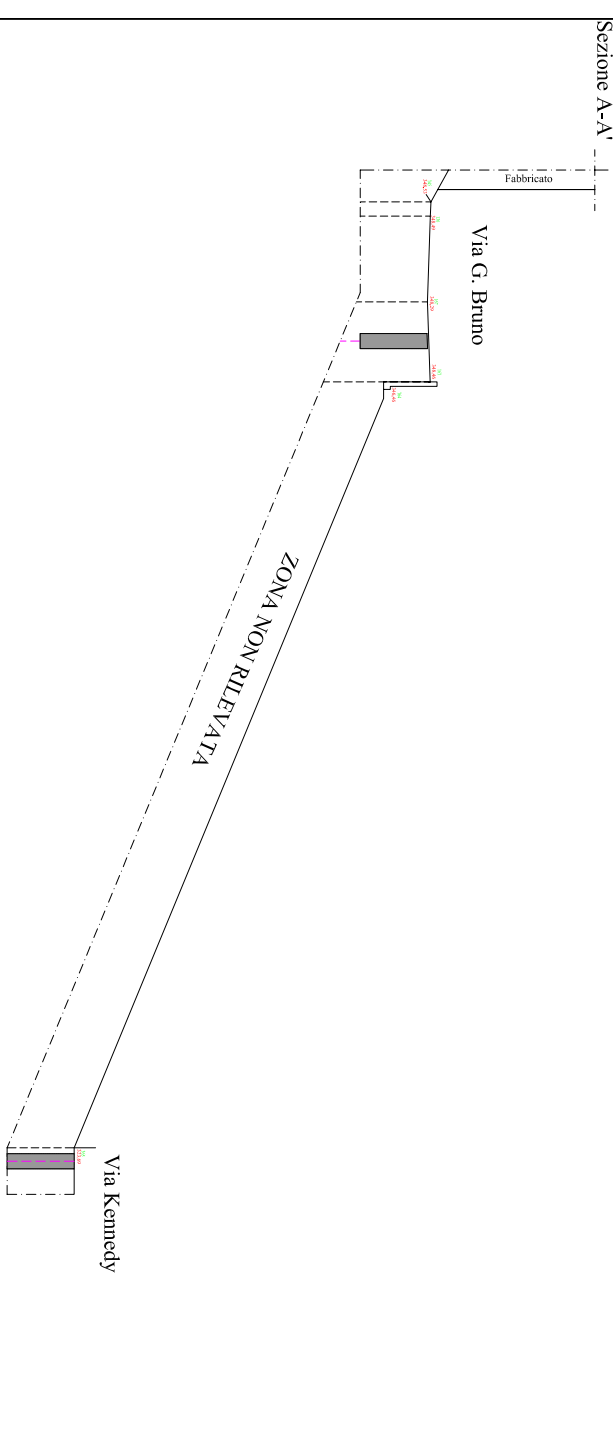
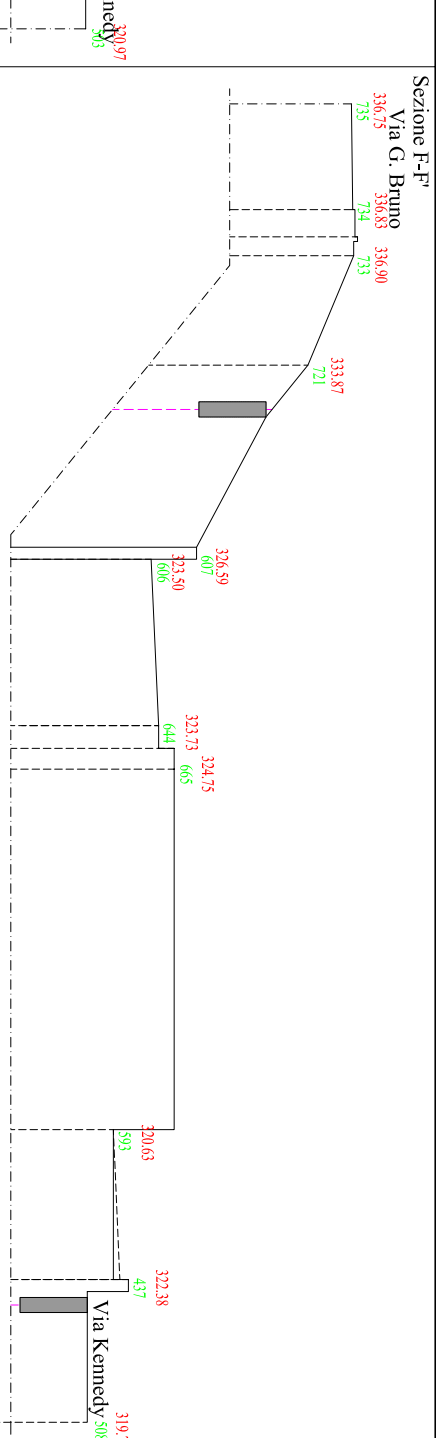
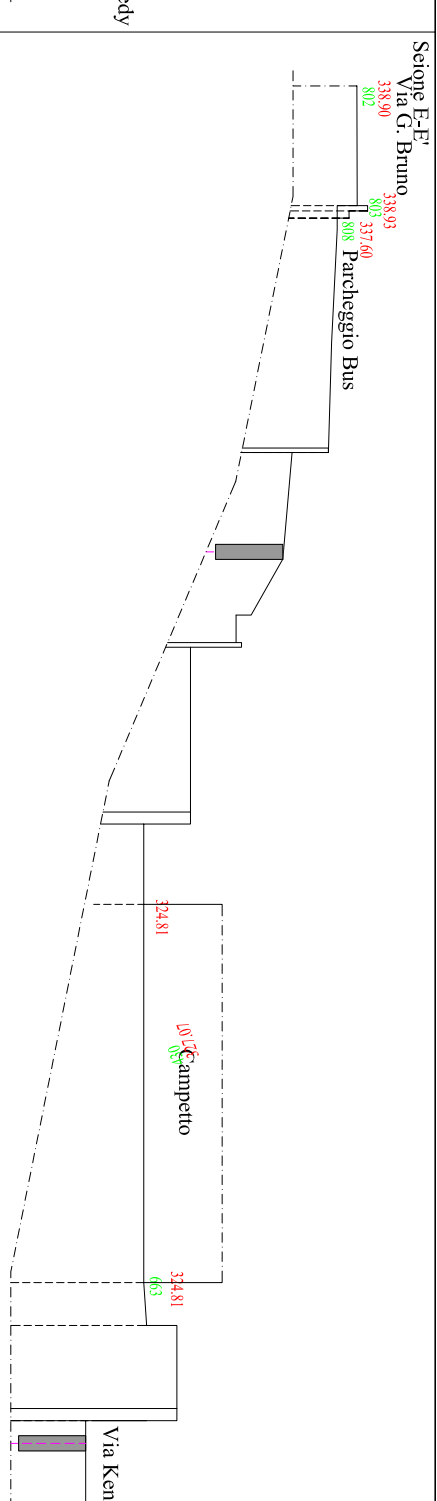
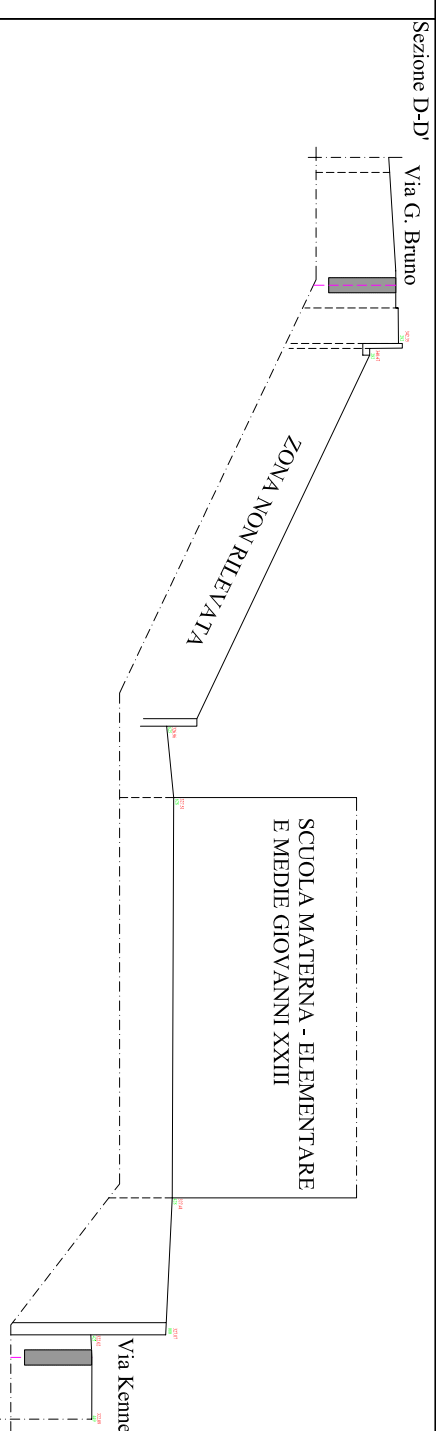
Dott. Ing. Giuseppe Lembo

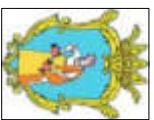
Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834 188 FAX 0974/834 105 e-mail: d.corrente@itiscal.it





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO 1° STRALCIO

ELABORATO:

COROGRAFIA

TAV. N°

1

SCALA

1/25000

I PROGETTISTI

DATA

FEBBRAIO 2020

Dott. Ing. Domenico Corrente

AGGIOR.

Dott. Ing. Federico Corrente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Geol. Giuseppe Francione

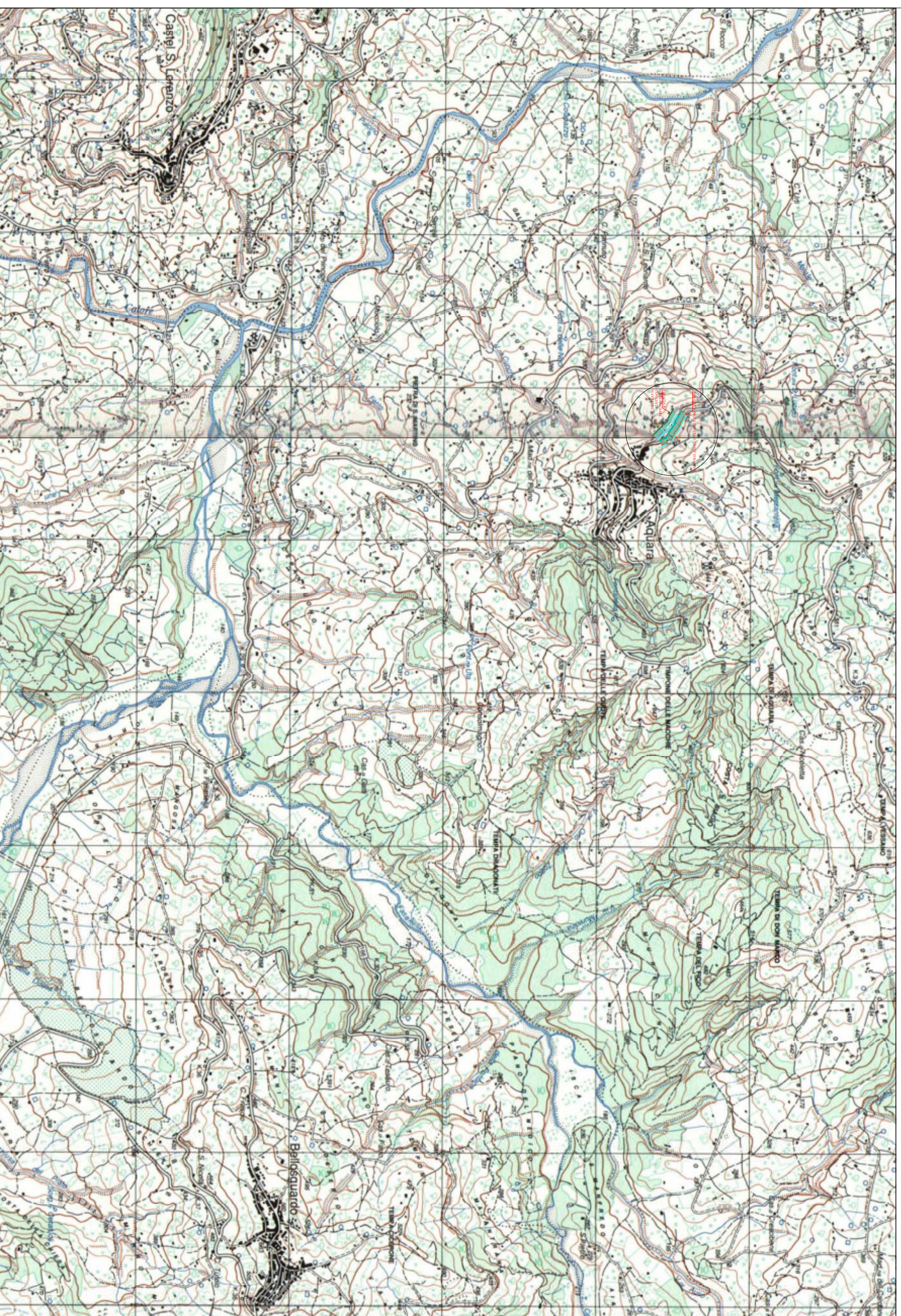
DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente
VIA S. MARIA N°25 - 84053 CIGERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail: d.corrente@tiscali.it





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:
**LAVORI DI RISSANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

PLANIMETRIA STATO DI FATTO

TAV. N°

2

SCALA

1:500

DATA

FEBBRAIO 2020

AGGIOR.

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott. Geol. Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

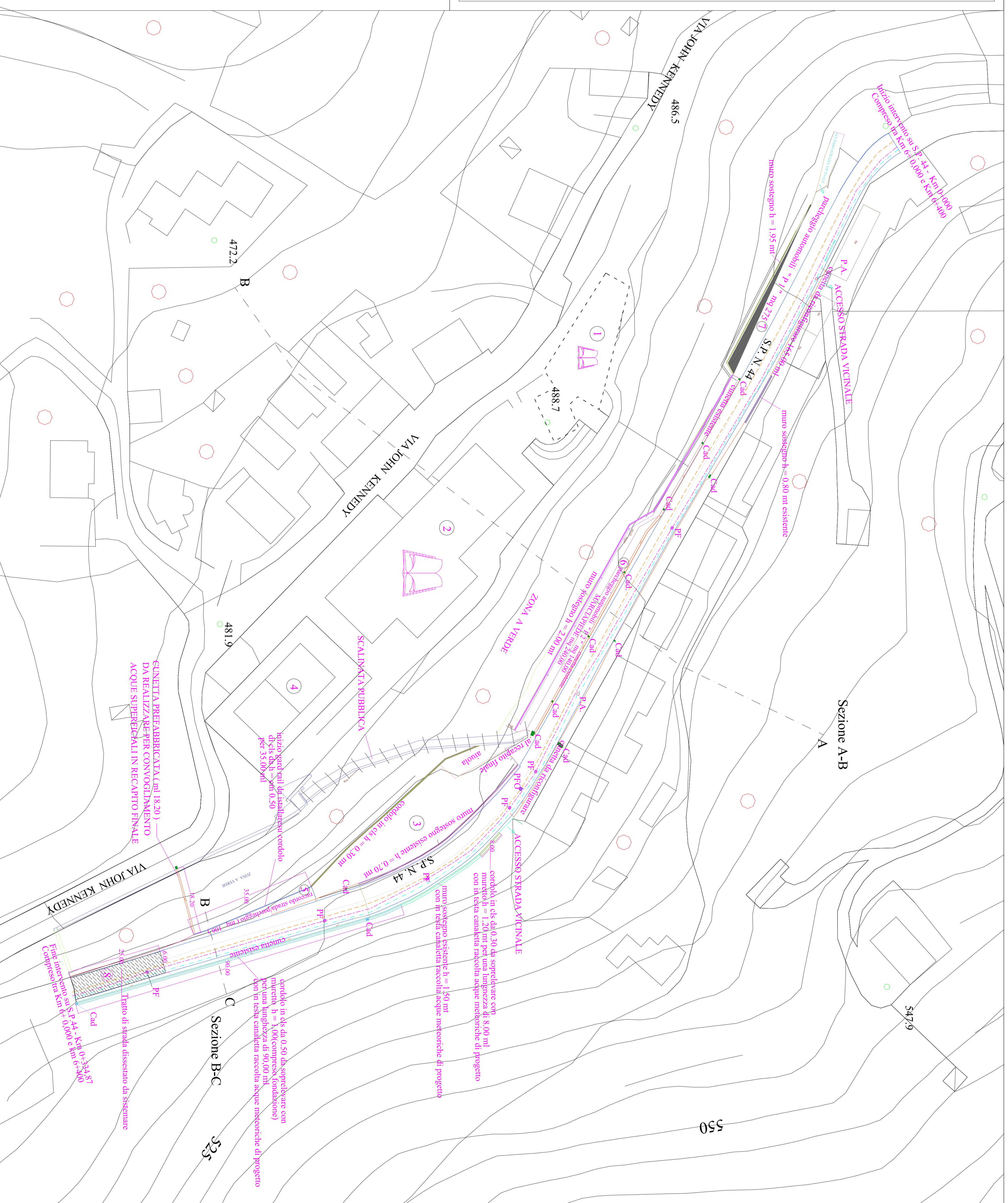
Geom. Gaetano Sorgente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Giuseppe Lenbo

LEGENDA

- 1 Edificio Scolastico
- 2 Edificio Scolastico In Costruzione
- 3 Stazione Autobus
- 4 Campo da Giuoco
- 5 Raccordeo S.P. 44 Parcheggio Autobus
- 6 Esistente da sistemare
- 7 Area Parcheggio "P2" esistente da Sistemare
- 8 Area Parcheggio "P1" esistente da Sistemare
- 9 Tratto di strada dissestato da sistemare
- 10 Rete Fognaria Esistente
- 11 Rete Acquedotto Comunale Esistente
- 12 Fibra Ottica Esistente
- 13 PF Pozzetto Rete Fognaria Esistente
- 14 PA Pozzetto Acquedotto Comunale Esistente
- 15 PFO Pozzetto Fibra Ottica Esistente
- 16 Cad Caditoia raccolta Acque Bianche Esistente





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:
**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:

TAV. N°

PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO

3

SCALA

1:500

DATA

FEBBRAIO 2020

AGGIOR.

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott. Geol. Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

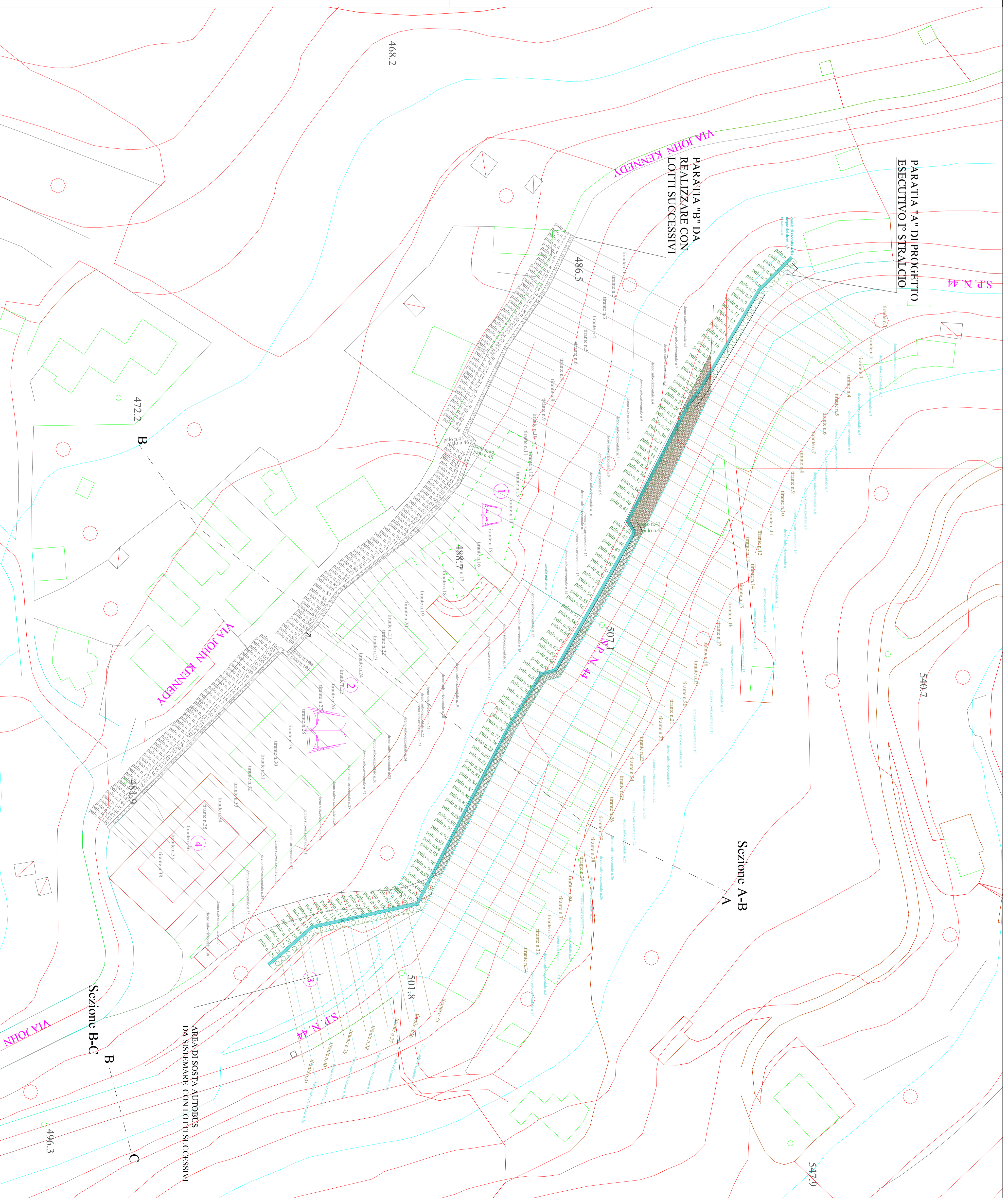
Geom. Gaetano Sorgente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Ing. Giuseppe Lenbo

LEGGENDA

- ① Edificio Scolastico
 - ② Edificio Scolastico In Costruzione
 - ③ Stazione Autobus
 - ④ Campo da Giuoco
- Dreni Sub-orizzontali Paratia "A" da Realizzare con Lotti Successivi





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:
LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

PROGETTO ESECUTIVO - 1° STRALCIO

ELABORATO:
SEZIONE GENERALE DI PROGETTO E PARTICOLARI
PARATIE

TAV. N°
4

SCALA 1/200

DATA FEBBRAIO 2020

AGGIOR.

I PROGETTISTI

Dot. Ing. Domenico Corrente

Dot. Ing. Federico Corrente

Dot. Geol. Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

Sezione A-B

SCALA DISTANZE 1: 100
 SCALA ALTEZZE 1: 100

ORE 46,00

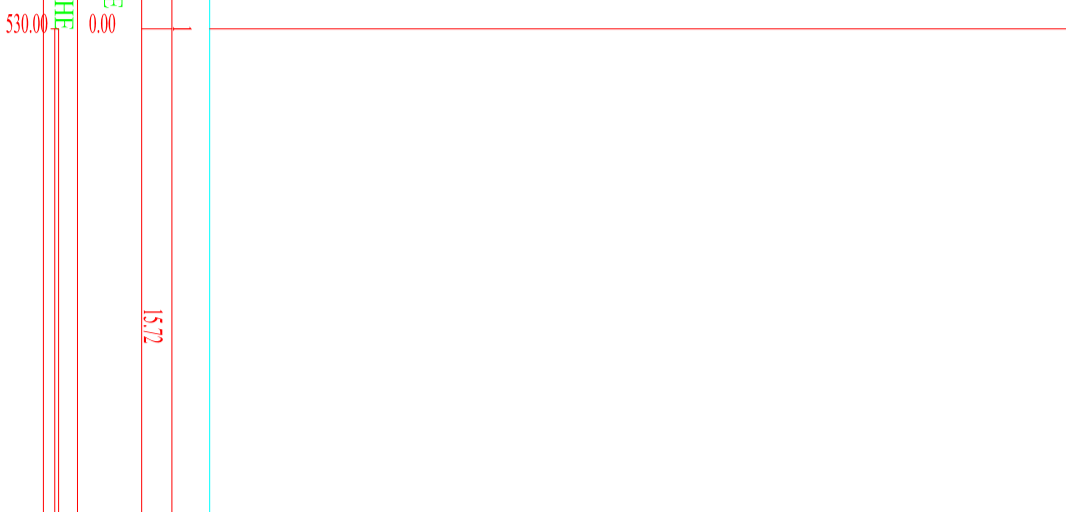
NO. RICHIESTI

DISTANZE PARZIALI

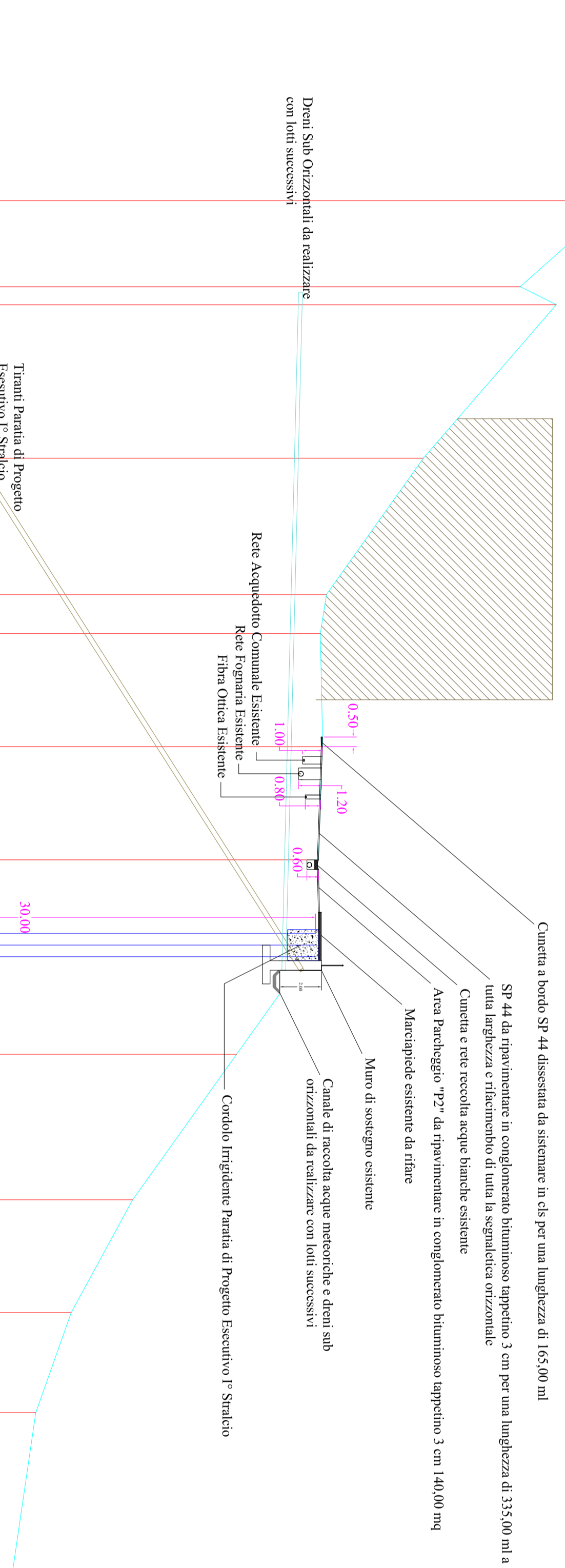
DISTANZE PROGRESSIVE

DISTANZE TOTALI

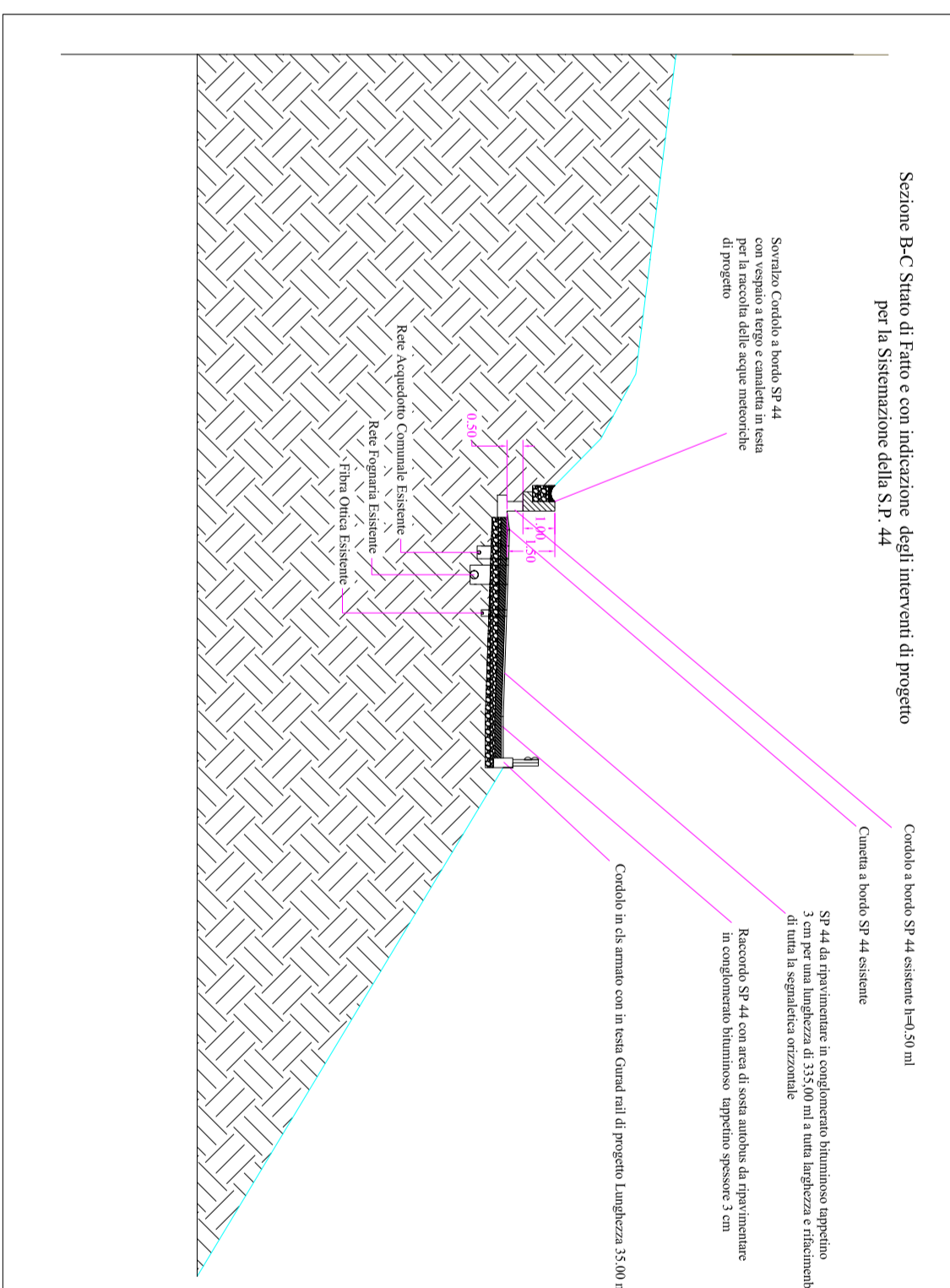
QUOTE TERRENO



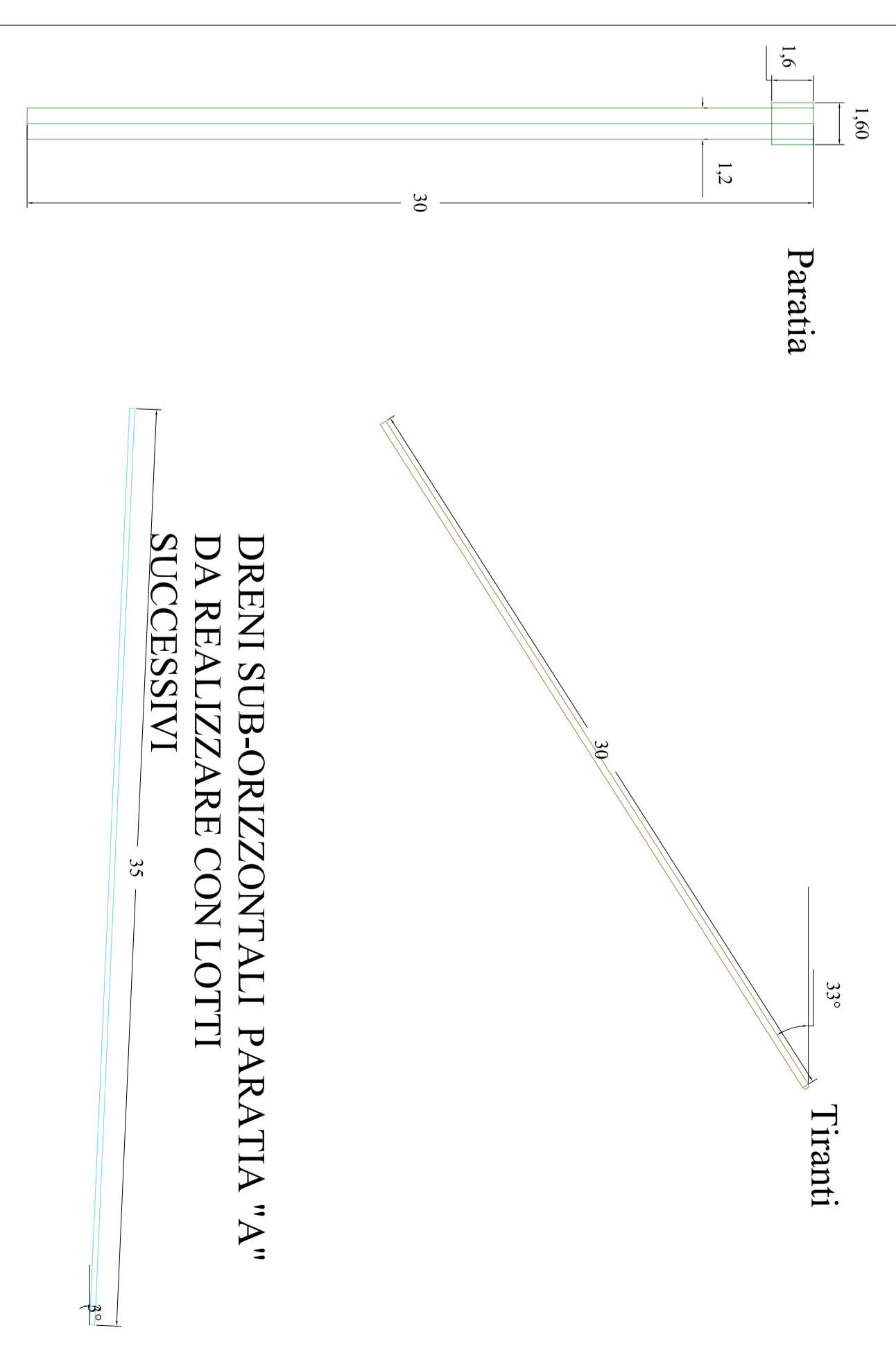
- Intervento n.1 PROGETTO ESECUTIVO 1° STRALCIO**
- Paratia di pali aventi diametro pari a 1200 mm. La profondità dei pali di paratia sarà pari a 30 metri. Sarà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato avente una sezione pari a 1,6 metri x 1,6 metri;
 - Tiranti a 8 trefoli lunghi 30 metri. I tiranti avranno una inclinazione pari a 32,5°;
 - Dreni sub-orizzontali per l'innalzamento delle acque di falda. I dreni sub-orizzontali saranno lunghi 15 metri ed avranno una inclinazione pari a 2,5°.



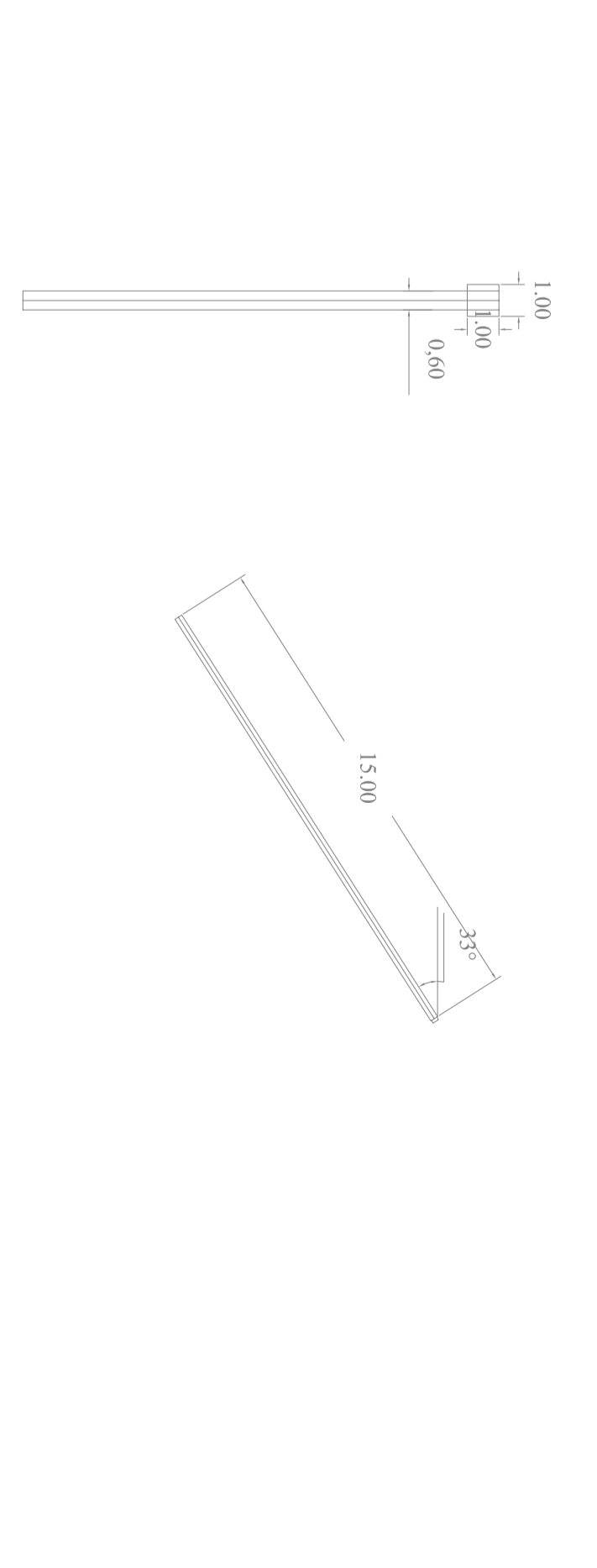
- Intervento n.2 PARATIA "P2" DA REALIZZARE CON LOTTI SUCCESSIVI**
- Paratia di pali aventi diametro pari a 600 mm. La profondità dei pali di paratia sarà pari a 15 metri. Sarà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato avente una sezione pari a 1 metro x 1 metro;
 - Tiranti a 8 trefoli lunghi 15 metri. I tiranti avranno una inclinazione pari a 32,5°.



- Intervento n.1 PROGETTO ESECUTIVO 1° STRALCIO:**
- Paratia di pali aventi diametro pari a 1200 mm. La profondità dei pali di paratia sarà pari a 30 metri. Sarà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato avente una sezione pari a 1,6 metri x 1,6 metri;
 - Tiranti a 8 trefoli lunghi 30 metri. I tiranti avranno una inclinazione pari a 33°;
 - Dreni sub-orizzontali per l'innalzamento delle acque di falda. I dreni sub-orizzontali saranno lunghi 35 metri ed avranno una inclinazione pari a 3°.



- Intervento n.2: PARATIA "B" DA REALIZZARE CON LOTTI SUCCESSIVI**
- Paratia di pali aventi diametro pari a 600 mm. La profondità dei pali di paratia sarà pari a 15 metri. Sarà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato avente una sezione pari a 1 metro x 1 metro;
 - Tiranti a 8 trefoli lunghi 15 metri. I tiranti avranno una inclinazione pari a 33°.





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

ELENCO ALLEGATI

TAV. N°

A.0

SCALA	
DATA	
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

TAV. A.0
ELENCO ALLEGATI

A) RELAZIONE GENERALE;

A.1) STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE;

A.2) DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA AREA DI INTERVENTO;

A.3) RELAZIONE SULLE INTERFERENZE;

A.4) RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE;

1) COROGRAFIA, SC. 1/25.000;

1.1) AEROFOTOGRAMMETRIA SC.1:5000

1.A.1) CARTOGRAFIA CATASTALE QUADRANTE II, SC. 1/2.000;

1.A.2) CARTOGRAFIA CATASTALE QUADRANTE I, SC. 1/2.000;

1.B) STRALCIO CARTOGRAFIA DEL PIANO DEL PARCO NAZIONALE DEL CILENTO,VALLO DI DIANO E ALBURNI SC. 1/10.000;

1.C) RILIEVO TOPOGRAFICO, SEZIONI STATO DI FATTO, CONI OTTICI DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA SC. 1/500;

1.C.1) CARTA P.S.A.I. DELLA PERICOLOSITA' DA FRANA , SC. 1/5.000;

1.C.2) CARTA P.S.A.I. DEL RISCHIO DA FRANA, SC. 1/5.000;

1.C.3) CARTA P.S.A.I. DEL RISCHIO IDRAULICO, SC. 1/5.000;

2) PLANIMETRIA STATO DI FATTO, SC. 1 / 500;

3) PLANIMETRIA GENERALE DI PROGETTO,SC. 1/500;

4) SEZIONE GENERALE DI PROGETTO E PARTICOLARI PARATIE, SC. 1/200;

S.1) RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE PARATIA A;

S.2) RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE PARATIA B;

S.3) CARPENTERIA ED ARMATURA PARATIA A – CARPENTERIA ED ARMATURA PARATIA B, SC. 1/50 ;

B) COMPUTO METRICO ESTIMATIVO;

C) COSTI DELLA SICUREZZA;

D) ELENCO DEI PREZZI UNITARI;

E) ANALISI DEI PREZZI UNITARI;

F) STIMA INCIDENZA MANODOPERA;

G) STIMA INCIDENZA SICUREZZA;

H) QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO;

- I) CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO ;
- L) PIANO DELLA SICUREZZA E COORDINAMENTO ;
- M) PIANO DI MANUTENZIONE ;
- N) PARERE AUTORITA' DI BACINO
- O) SCHEMA DI CONTRATTO TIPO
- P) CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

- RELAZIONE GEOLOGICA CON INTEGRAZIONI;



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

TAV. N°

A.1

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

COMUNE DI AQUARA

PROVINCIA DI SALERNO

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE

Indice

1 Considerazioni generali	2
2 Verifica, anche in relazione all'acquisizione dei necessari pareri amministrativi, di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale.	3
2.1 Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni	3
2.2 Regione Campania	5
2.3 Autorità di bacino Campania Sud ed interregionale del bacino idrografico del Fiume Sele	10
2.3.1 Norme di attuazione e cartografia del P.S.A.I.	10
2.4 Provincia di Salerno	17
A.1 STATO DI FATTO	18
A.2 INTERVENTI DI PROGETTO	19
Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A	19
Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B	21
Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy	21
Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus	22
Lavori di sistemazione e messa in sicurezza della S.P. 44	22
3 Lo studio sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini.	23
4 L'illustrazione, in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche	24
5 La determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, con la stima dei relativi costi da inserire nei piani finanziari dei lavori.	24
6 L'indicazione delle norme di tutela ambientale che si applicano all'intervento e degli eventuali limiti posti dalla normativa di settore per l'esercizio di impianti, nonché l'indicazione dei criteri tecnici che si intendono adottare per assicurarne il rispetto.	24
7 Conclusioni	24

1 Considerazioni generali

Il Comune di Aqara è caratterizzato dall'essere una straordinaria realtà dal punto di vista naturalistico, paesaggistico, storico, culturale, archeologico e quindi turistico. Lo studio di fattibilità ambientale quindi relativamente al comune sopraccitato risulta essere quanto mai fondamentale per la numerosissima mole di vincoli e prescrizioni contenute nei vari piani che regolano e pianificano il territorio. Nella presente relazione di studio di fattibilità ambientale si faranno presente i vari enti che intervengono con le relative prescrizioni specificatamente al proprio ambito e si illustrerà come il progetto esecutivo sia stato pensato e sviluppato in conformità ad esse. Ogni ente ed istituzione che ha giurisdizione sul comune di Aqara è intervenuta con prescrizioni e vincoli previste dai propri documenti pianificatori; sulla base di una analisi che tiene presente la conformità a tali piani di tipo orizzontale e verticale, è stato redatto il seguente studio di fattibilità ambientale. Lo studio di fattibilità ambientale tiene conto delle prescrizioni dei seguenti enti:

- Ministero dell' Ambiente, del Territorio della Tutela del Mare
- Parco Nazionale del Cilento , Vallo di Diano e Alburni
- Regione Campania
- Autorità di Bacino Campania Sud ed interregionale del bacino idrografico del Fiume Sele
- Provincia di Salerno
- Strumenti urbanistici Comune di Aqara

2 Verifica,anche in relazione all'acquisizione dei necessari pareri amministrativi,di compatibilità dell'intervento con le prescrizioni di eventuali piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale.

2.1 Parco Nazionale del Cilento,Vallo di Diano e Alburni

Il Piano del Parco

Il parco Nazionale del Cilento,Vallo di Diano e Alburni attraverso il proprio principale strumento di pianificazione interviene a regolamentare e tutelare beni archeologici,culturali ed ambientali. Si riporta di seguito finalità ed obiettivi del Piano del Parco:

Il Piano del Parco (di seguito denominato PP) è strumento d'attuazione delle finalità del Parco,definite dalla Legge 6/12/1991, n. 394, art. 1, e precisate dal D.P.R. 5/6/1995 come segue:

- a) conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici;
- b) applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo- pastorali e tradizionali;
- c) promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili;
- a) difesa e ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici.

- Il comune di Aquara è caratterizzato da siti da tutelare per il pregio ambientale e naturalistico e soprattutto per la presenza di beni archeologici e culturali di straordinaria importanza.

Il parco prevede un progetto di zonizzazione “elaborato sulla base delle indagini valutative che hanno individuato i beni, le aree ed i sistemi che costituiscono i valori naturali irrinunciabili a cui il piano dovrà fare riferimento. In particolare sono state identificate le aree di qualità naturalistica in tre livelli sulla base del valore biogeografico, della biodiversità congruente, della maturità (stabilità) della biocenosi, della sensibilità degli equilibri idrogeologici, oltre alle emergenze biologiche o geologiche anche puntiformi. A partire da tali identificazioni sono stati riconosciuti 7 poli principali di elevato interesse naturalistico all'interno dei quali sono state articolate le principali zone di riserva tra loro connesse da buffer-zone: 1 le aree costiere;2, da Pta Licola-PtaTresino a Pta Caleo, 3, tra

Ascea e Pisciotta, 4, l'area del Bulgheria; 5,l'Area del Monte Vesole-Soprano; 6,l'area del Monte Cervati e 7, l'area montana di Caselle in Pittari.”

In allegato si riporta il repertorio delle analisi relative al piano del parco

2.2 Regione Campania

Piano territoriale regionale

La regione Campania si è dotata di un proprio strumento urbanistico pianificatorio; si richiama infatti la delibera specifica: “ REGIONE CAMPANIA - Giunta Regionale - Seduta del 30 novembre 2006 - Deliberazione N. 1956 – Area Generale di Coordinamento n. 16 – Governo del Territorio, Tutela Beni Paesistico-Ambientale e Culturali - L.R. 22 Dicembre 2004, n. 16 - Art 15: Piano Territoriale Regionale - Adozione (Con allegati)”. **“Natura e compiti del Piano Territoriale Regionale**

La Regione ha inteso dare al Piano Territoriale Regionale (PTR) un carattere fortemente processuale e strategico, promuovendo ed accompagnando azioni e progetti locali integrati.

Il carattere strategico del PTR va inteso:

- come ricerca di generazione di immagini di cambiamento, piuttosto che come definizioni regolative del territorio;
- di campi progettuali piuttosto che come insieme di obiettivi;
- di indirizzi per l'individuazione di opportunità utili alla strutturazione di reti tra attori istituzionali e non, piuttosto che come tavoli strutturati di rappresentanza di interessi. Il Piano Territoriale Regionale della Campania si propone quindi come un piano d'inquadramento, d'indirizzo e di promozione di azioni integrate

Al fine di ridurre le condizioni d'incertezza, in termini di conoscenza e interpretazione del territorio per le azioni dei diversi operatori istituzionali e non, il presente documento ha elaborato cinque Quadri Territoriali di Riferimento utili ad attivare una pianificazione d'area vasta concertata con le Province. L'articolazione del (PTR) è altresì coerente con quanto previsto agli articoli 13, 14 e 15 del titolo II, capo I, della Legge Regionale n. 16 del 22 dicembre 2004 “Norme sul Governo del Territorio” (pubblicata sul B.U.R.C. supplemento al n. 65 del 28 dicembre 2004).”

I cinque Quadri Territoriali di Riferimento sono i seguenti:

- **Il Quadro delle reti**, la rete ecologica, la rete dell'interconnessione (mobilità e logistica) e la rete del rischio ambientale, che attraversano il territorio regionale.

Dalla articolazione e sovrapposizione spaziale di queste reti s'individuano per i Quadri Territoriali di Riferimento successivi i punti critici sui quali è opportuno concentrare l'attenzione e mirare gli interventi.

Tale parte del PTR **risponde a quanto indicato al punto 3 lettera a) dell'articolo 13** della L.R n. 16/04, dove si afferma che il PTR deve definire “il quadro generale di riferimento territoriale per la tutela dell'integrità fisica e dell'identità culturale del territorio, [...] e connesse con la rete ecologica regionale, fornendo criteri e indirizzi anche di tutela paesaggistico-ambientale per la pianificazione provinciale”.

- **Il Quadro degli ambienti insediativi**, individuati in numero di nove in rapporto alle caratteristiche morfologico-ambientali e alla trama insediativa.

Gli ambienti insediativi individuati contengono i “tratti di lunga durata”, gli elementi ai quali si connettono i grandi investimenti. Sono ambiti subregionali per i quali vengono costruite delle “visioni” cui soprattutto i piani territoriali di coordinamento provinciali, che agiscono all’interno di “ritagli” territoriali definiti secondo logiche di tipo “amministrativo”, ritrovano utili elementi di connessione.

Tale parte del PTR **risponde a quanto indicato al punto 3 lettera b), c) ed e) dell’articolo 13** della L.R n. 16/04, dove si afferma che il PTR dovrà definire:

- gli indirizzi per lo sviluppo del territorio e i criteri generali da rispettare nella valutazione dei carichi insediativi ammissibili sul territorio;
- gli elementi costitutivi dell’armatura urbana territoriale alla scala regionale;
- gli indirizzi per la distribuzione degli insediamenti produttivi e commerciali.

- **Il Quadro dei Sistemi Territoriali di Sviluppo (STS).**

I Sistemi Territoriali di Sviluppo (STS) sono individuati sulla base della geografia dei processi di auto-riconoscimento delle identità locali e di auto-organizzazione nello sviluppo, confrontando il “mosaico” dei patti territoriali, dei contratti d’area, dei distretti industriali, dei parchi naturali, delle comunità montane, e privilegiando tale geografia in questa ricognizione rispetto ad una geografia costruita sulla base di indicatori delle dinamiche di sviluppo.

Tali sistemi sono classificati in funzione di dominanti territoriali (naturalistica, rurale-culturale, rurale-industriale, urbana, urbano-industriale, paesistico-culturale). Con tali definizioni si registra solo alcune dominanti, senza che queste si traducono automaticamente in indirizzi preferenziali d’intervento.

Questo procedimento è stato approfondito attraverso una verifica di coerenza con il POR 2000/2006, con l’insieme dei PIT, dei Prusst, dei Gal e delle indicazioni dei preliminari di PTCP.

Si sono individuati 45 sistemi con una definizione che sottolinea la componente di sviluppo strategico (Sistemi Territoriali di Sviluppo). Ciascuno di questi STS si colloca all’interno di una matrice di indirizzi strategici specificata all’interno della tipologia delle sei classi suddette. Attraverso adeguati protocolli con le Province e con i soggetti istituzionali e gli attori locali potranno definirsi gli impegni, le risorse e i tempi per la realizzazione dei relativi progetti locali.

Tale parte del PTR **risponde a quanto indicato al punto 2 lettera a) e c), dell’articolo 13** della L.R n. 16/04, dove si afferma che il PTR dovrà individuare:

- gli obiettivi d’assetto e le linee di organizzazione territoriale, nonché le strategie e le azioni volte alla loro realizzazione;

- indirizzi e criteri di elaborazione degli strumenti di pianificazione provinciale e per la cooperazione istituzionale.

- Il Quadro dei campi territoriali complessi (CTC).

- Nel territorio regionale vengono individuati alcuni “campi territoriali” nei quali la sovrapposizione-intersezione dei precedenti Quadri Territoriali di Riferimento mette in evidenza degli spazi di particolare criticità, dei veri “punti caldi” (riferibili soprattutto a infrastrutture di interconnessione di particolare rilevanza, oppure ad aree di intensa concentrazione di fattori di rischio) dove si ritiene la Regione debba promuovere un’azione prioritaria di interventi particolarmente integrati.

Tale parte del PTR **risponde a quanto indicato al punto 3 lettera f) dell’articolo 13** della L.R n. 16/04, dove si afferma che il PTR dovrà rispettivamente definire gli indirizzi e i criteri strategici per le aree interessate da intensa trasformazione ed elevato livello di rischio.

- Il Quadro delle modalità per la cooperazione istituzionale e delle raccomandazioni per lo svolgimento di “buone pratiche”.

I processi di “Unione di Comuni” in Italia, che nel 2000 ammontavano appena ad otto, sono diventati 202 nel 2003. In Campania nel 2003 si registrano solo 5 unioni che coinvolgono 27 Comuni. Il PTR ravvisa l’opportunità di concorrere all’accelerazione di tale processo.

In Campania la questione riguarda soprattutto i tre settori territoriali del quadrante settentrionale della provincia di Benevento, il quadrante orientale della provincia di Avellino e il Vallo di Diano nella provincia di Salerno. In essi gruppi di comuni con popolazione inferiore ai 5000 abitanti, caratterizzati da contiguità e reciproca accessibilità, gruppi di Comuni anche con popolazione superiore a 5000 abitanti ed anche appartenenti a diversi STS, possono essere incentivati alla collaborazione per quanto attiene al miglioramento delle reti infrastrutturali e dei sistemi di mobilità.

Tale parte del PTR **risponde a quanto indicato al punto 3 lettera d) dell’articolo 13** della L.R n. 16/04,, dove si afferma che il PTR definisce i criteri d’individuazione, in sede di pianificazione provinciale, degli ambiti territoriali o dei settori di pianificazione entro i quali i Comuni di minori dimensioni possono espletare l’attività di pianificazione urbanistica in forma associata.

“2.2. I principi fondamentali”

La promozione della qualità del paesaggio in ogni parte del territorio regionale rappresenta un obiettivo prioritario della Regione Campania. Al fine di realizzare questo obiettivo, le decisioni pubbliche suscettibili di avere degli effetti diretti o indiretti sulla dimensione paesaggistica del territorio regionale, sono prese dagli enti territoriali della Campania nel rispetto dei seguenti principi:

- a) *sostenibilità*, come carattere degli interventi di trasformazione del territorio ai fini della conservazione, della riproducibilità e del recupero delle risorse naturali e culturali, fondamento dello sviluppo e della qualità di vita delle popolazioni presenti e future;
- b) *qualificazione dell'ambiente di vita*, come obiettivo permanente delle pubbliche autorità per il miglioramento delle condizioni materiali e immateriali nelle quali vivono ed operano le popolazioni, anche sotto il profilo della percezione degli elementi naturali ed artificiali che costituiscono il loro contesto di vita quotidiano;
- c) *minor consumo del territorio e recupero del patrimonio esistente*, come obiettivo che le pubbliche autorità devono perseguire nell'adottare le decisioni che riguardano il territorio ed i valori naturali, culturali e paesaggistici che questo comprende, segnatamente nel momento in cui esaminano la fattibilità, autorizzano o eseguono progetti che comportano la sua trasformazione;
- d) *sviluppo endogeno*, come obiettivo da realizzare con riferimento agli obiettivi economici posti tramite la pianificazione territoriale al fine di valorizzare le risorse locali e la capacità di autogestione degli enti pubblici istituzionalmente competenti rispetto a tali risorse;
- e) *sussidiarietà*, come criterio nella ripartizione delle competenze e delle funzioni pubbliche relative alla gestione del territorio affinché, di preferenza, le decisioni siano prese dagli enti più vicini alle popolazioni. L'assegnazione di competenze ad altre autorità deve essere giustificata dalla necessità di preservare interessi pubblici facenti capo a comunità più grandi e tener conto dell'ampiezza e della natura del compito e delle esigenze di efficacia e di economia;
- f) *collaborazione inter-istituzionale e copianificazione*, quali criteri e metodi che facilitano una stabile e leale cooperazione tra i diversi livelli amministrativi, in senso verticale e orizzontale, facenti capo a comunità di diversa grandezza (locali, regionale, nazionale, internazionale) ed utilizzando i processi relativi all'Agenda 21 locale;
- g) *coerenza dell'azione pubblica* quale modo per armonizzare i diversi interessi pubblici e privati relativi all'uso del territorio affinché, ogni volta che ciò è possibile, l'interesse delle comunità più piccole possa contribuire positivamente all'interesse delle comunità più grandi e viceversa;
- h) *sensibilizzazione, formazione e educazione*, quali processi culturali da attivare e sostenere a livello pubblico e privato al fine di creare o rafforzare la consapevolezza dell'importanza di preservare la qualità del paesaggio quale risorsa essenziale della qualità della vita;
- i) *partecipazione e consultazione*, come occasione di conoscenza delle risorse comuni del territorio da parte delle popolazioni anche mediante programmi di progettazione partecipata e comunicativa e di modalità decisionali fondate su meccanismi democratici.

“L'impegno della Regione per la realizzazione del Convenzione europea per il paesaggio”

“2.1. Gli obiettivi

In Campania, il paesaggio rappresenta una componente essenziale dell'ambiente di vita delle popolazioni, fondamento della loro identità, espressione della diversità del loro patrimonio culturale e naturale ed

occasione di benessere individuale e sociale. La sua qualità può favorire attività economiche ad alto valore aggiunto nel settore agricolo, alimentare, artigianale, industriale e dei servizi, permettendo un sviluppo economico fondato su un uso sostenibile del territorio, rispettoso delle sue risorse naturali e culturali. In ogni parte del territorio regionale, il paesaggio costituisce un elemento importante per la qualità di vita delle popolazioni: nelle aree urbane e nelle campagne, nelle aree degradate come in quelli di grande qualità, nei luoghi considerati di eccezionale pregio, come in quelli della vita quotidiana.

Nonostante l'importanza riconosciuta delle funzioni del paesaggio, in Campania esso è vittima di un degrado crescente e diffuso, provocato da un uso del territorio che il più delle volte non ha tenuto conto dei valori che il paesaggio è suscettibile di esprimere in termini economici, sociali, culturali ed ambientali.

Le Linee guida si pongono quindi l'obiettivo di orientare l'azione delle pubbliche autorità le cui decisioni hanno un'incidenza diretta o indiretta sulla dimensione paesaggistica del territorio regionale, con specifico riferimento alla pianificazione provinciale, comunale e di settore. A questo fine, quale parte integrante del Piano territoriale regionale e riferimento essenziale per la realizzazione della *Carta dei paesaggi della Campania*, le Linee guida indicano innanzitutto i *principi fondamentali* ed i *criteri* che devono essere osservati da province e comuni ai fini:

- dell'adozione di misure specifiche volte alla salvaguardia, alla gestione e/o all'assetto del paesaggio con riferimento all'intero territorio regionale;
- dell'integrazione della considerazione per la qualità del paesaggio in tutte le decisioni pubbliche che riguardano il territorio;
- della partecipazione democratica delle popolazioni alla definizione ed alla realizzazione delle misure e decisioni pubbliche sopraccitate.

Alla luce di tali principi e criteri, le Linee guida indicano il *percorso metodologico* che si impone; definiscono i quadri di inquadramento strutturale delle risorse fisiche ecologico-naturalistiche, agroforestali, storico-culturali e archeologiche; definiscono delle *strategie per il paesaggio in Campania*, esprimendo infine *indirizzi di merito per la pianificazione provinciale e comunale*.

In allegato si riporta la cartografia di piano

2.3 Autorità di bacino Campania Sud ed interregionale del bacino idrografico del Fiume Sele

2.3.1 Norme di attuazione e cartografia del P.S.A.I

“Norme di attuazione e prescrizioni di piano”- dal PSAI aggiornamento 2012

“TITOLO I.

DISPOSIZIONI GENERALI.

ART. 1 - Finalità e contenuti del piano stralcio per l'assetto idrogeologico.

1. Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (di seguito PSAI) è stato redatto ed aggiornato, ai sensi del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii. e della L.R. n. 8/1994 e ss.mm.ii., dall'Autorità di Bacino Regionale in Sinistra Sele (di seguito Autorità), costituita ai sensi della L.R. n. 8/941.
2. Il PSAI attiene al comprensorio territoriale ricompreso nel bacino di competenza del Sinistra Sele² ed in tale ambito assume valore di Piano Territoriale di Settore, nonché di strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, nel rispetto delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio, al fine di eliminare, mitigare o prevenire i rischi derivanti da dissesti dei versanti o da esondazioni dei corsi d'acqua, costituendo stralcio tematico e funzionale del Piano di Bacino ai sensi dell'art.65, c.8, del D.Lgs 152/2006 ss.mm.ii. (di seguito Testo Unico o T.U.).
3. Il PSAI persegue le finalità dell'art.65, c.3, del T.U. e dell'art. 9, comma 2, della L.R. n. 8/94, definendo l'assetto idraulico e idrogeologico del territorio appartenente al bacino idrografico del Sinistra Sele, mediante individuazione, perimetrazione e classificazione delle aree a pericolosità e rischio idraulico e idrogeologico per l'incolumità delle persone, per i danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, per l'interruzione di funzionalità delle strutture socioeconomiche e per i danni al patrimonio ambientale e culturale, nonché gli interventi prioritari da realizzare e le norme di attuazione relative alle suddette aree. Il PSAI ha l'obiettivo di promuovere gli interventi di manutenzione del suolo e delle opere di difesa, quali elementi essenziali per assicurare il progressivo miglioramento delle condizioni di sicurezza e della qualità ambientale del territorio, nonché di promuovere le azioni e gli interventi necessari a favorire le migliori condizioni idrauliche e ambientali del reticolo idrografico, eliminando gli ostacoli al deflusso delle piene; le buone condizioni idrogeologiche e ambientali dei versanti; la piena funzionalità delle opere di difesa essenziali alla sicurezza idraulica e idrogeologica.

4. Il PSAI persegue l'obiettivo primario di tutelare dall'esposizione al rischio le popolazioni e, pertanto, i suoi contenuti contribuiscono alla definizione, da parte degli Enti competenti, anche dei piani di protezione civile, dei programmi di previsione e prevenzione e dei piani di emergenza, ai sensi delle vigenti disposizioni statali e regionali.

5. Contenuto specifico essenziale del PSAI è il seguente:

a) quadro conoscitivo, organizzato ed aggiornato del sistema antropofisico, delle utilizzazioni del territorio previste dagli strumenti urbanistici comunali ed intercomunali, nonché dei vincoli, relativi al Bacino;

b) individuazione e quantificazione delle situazioni in atto e potenziali, di degrado del sistema fisico dell'equilibrio idrogeologico, nonché delle relative cause;

c) direttive alle quali devono uniformarsi la difesa del suolo, la sistemazione idrogeologica ed idraulica e l'utilizzazione delle acque e dei suoli;

d) programma degli interventi finalizzati al perseguimento della mitigazione del rischio R4 e R3, del riequilibrio territoriale e degli obiettivi di sviluppo sociale ed economico;

e) individuazione delle prescrizioni, dei vincoli e delle opere idrauliche, con particolare riferimento alle opere idraulico-agrarie, idraulico - forestali, di forestazione, di bonifica idraulica, di stabilizzazione e consolidamento dei terreni e di ogni altro intervento o norma di vincolo o d'uso, finalizzati alla conservazione del suolo ed alla tutela dell'ambiente ed alla protezione dal rischio idrogeologico ed idraulico;

f) proseguimento e completamento delle opere indicate alla precedente lettera e), qualora siano già state intraprese;

g) le opere di protezione, consolidamento e sistemazione dei litorali marini che sottendono il bacino idrografico;

h) la valutazione preventiva, anche al fine di scegliere tra ipotesi di governo e gestione tra loro diverse, del rapporto costi - benefici, dell'impatto ambientale e delle risorse finanziarie per i principali interventi previsti;

i) normativa e interventi rivolti a regolare l'estrazione dei materiali litoidi dal demanio fluviale, lacuale e marittimo e le relative fasce di rispetto, specificatamente individuate in funzione del buon regime delle acque e della tutela dell'equilibrio geostatico e geomorfologico dei terreni e dei litorali;

j) indicazione delle zone da assoggettare a speciali vincoli e prescrizioni in rapporto alle specifiche condizioni idrogeologiche, ai fini della conservazione del suolo, della tutela dell'ambiente e della prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici;

k) priorità degli interventi ed il loro organico sviluppo nel tempo in relazione alla gravità del dissesto.

6. Per le finalità enunciate, il PSAI privilegia l'attuazione da parte dei proprietari

delle zone agricole e boschive di interventi idonei a prevenire fenomeni di dissesto idrogeologico. Il PSAI privilegia, inoltre, gli interventi di riqualificazione e rinaturalizzazione che favoriscano la riattivazione e l'avvio di processi evolutivi naturali e il ripristino degli ambienti umidi; il ripristino e l'ampliamento delle aree a vegetazione spontanea, allo scopo di ristabilire, ove possibile, gli equilibri ambientali e idrogeologici, gli habitat preesistenti e di nuova formazione; il recupero dei territori perifluviali ad uso naturalistico e ricreativo.

7. Il PSAI è uno strumento di pianificazione a carattere "aperto". Di norma le sue previsioni sono aggiornate con cadenza annuale³, in relazione a nuove condizioni emergenti dall'evoluzione del quadro conoscitivo e dagli effetti degli interventi realizzati, e secondo le modalità riportate ai successivi articoli della presente normativa. In assenza di aggiornamento restano in vigore le previsioni e le disposizioni vigenti.

8. Il presente PSAI è redatto sulla base degli elementi conoscitivi disponibili alla data di predisposizione dello stesso. Non si esclude, per cui, la presenza di fenomeni di instabilità idrogeologica o di inondazione, che potrebbero interessare porzioni di territorio non ancora conosciuti, e di conseguenza non ancora ripериметrate o riclassificate. In tali casi si rimanda alla normativa vigente.

ART. 2 - Ambiti territoriali di applicazione.

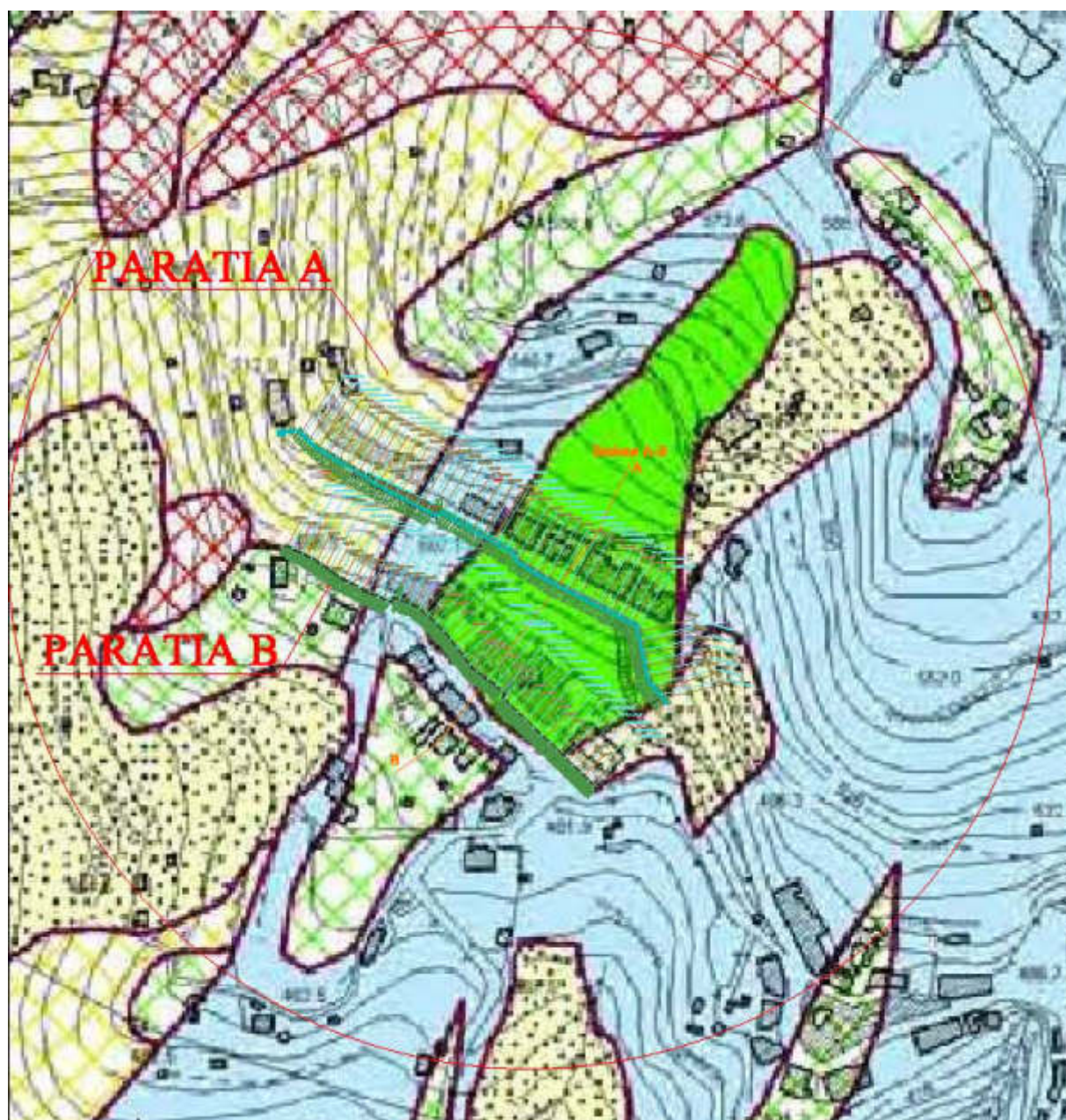
1. Il territorio di competenza dell'Autorità si estende per una superficie di circa 1670 kmq, comprendendo n. 64 Comuni ed i seguenti sottobacini idrografici: Minori, Costieri in sinistra Sele, Alento, Lambro, Mingardo, Bussento, Minori Costieri del Cilento⁴. I Comuni compresi nel bacino e i dati riassuntivi sulle aree perimetrate a rischio e pericolo idrogeologico sono riportati nella Relazione Generale.

2. Il PSAI e le sue prescrizioni si applicano a tutto il territorio di competenza dell'Autorità.

3. Nell'ipotesi di scostamenti o contrasti tra la perimetrazione del PSAI e le vigenti delimitazioni di bacini idrografici di distretto, nazionali, interregionali e regionali confinanti prevale in ordine di priorità la perimetrazione dei bacini di distretto, nazionali e interregionali."

In allegato si riporta la cartografia di piano

Pericolosità da frana



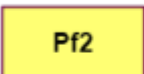
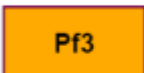


La zona oggetto di intervento è connotata da


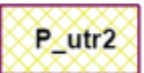
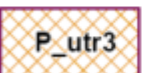

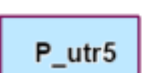
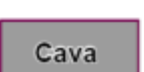
- Pf1;
- P_utr1
- P_utr5

LEGENDA

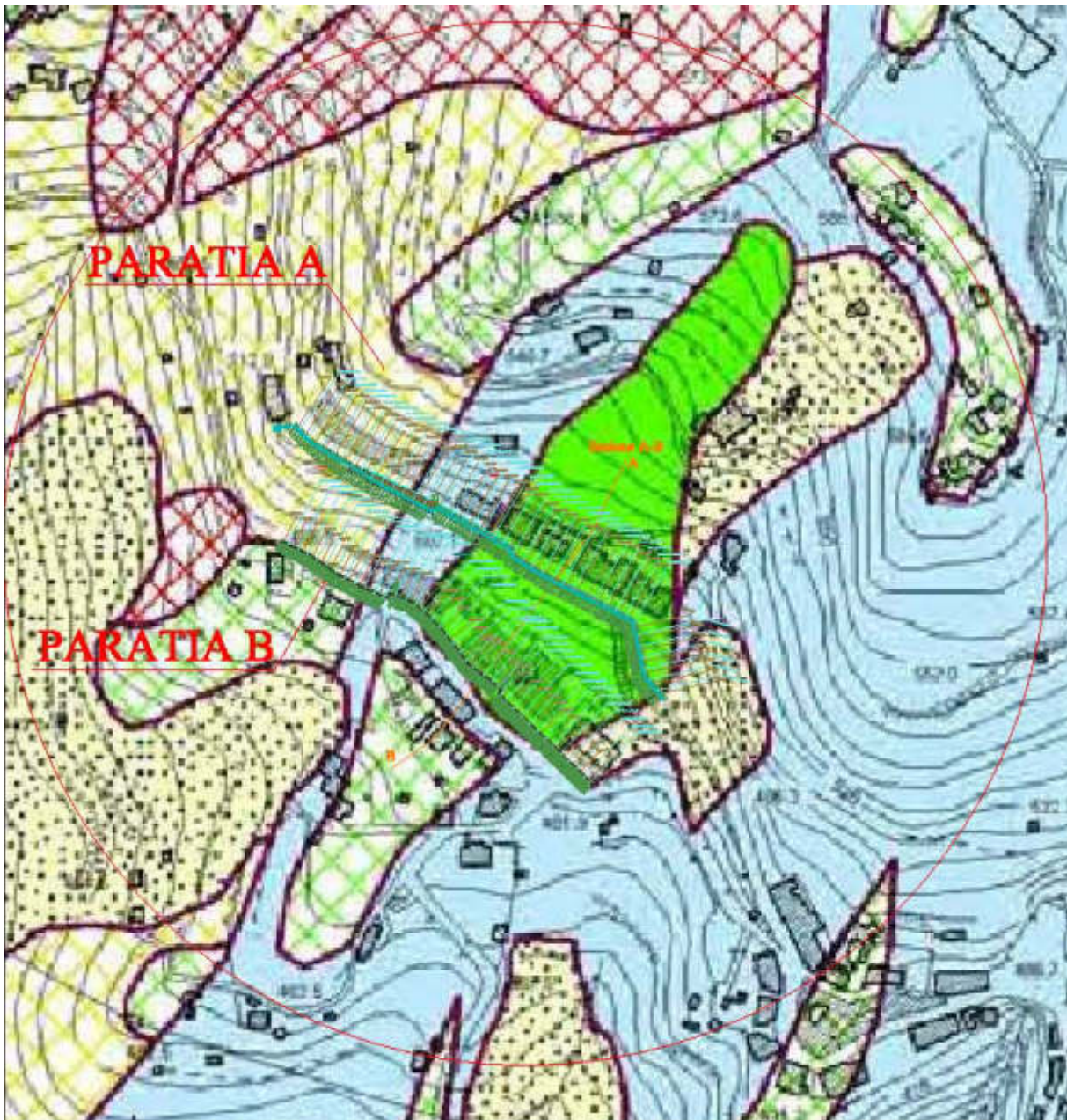
Pericolosità reale

-  **Pf1** Suscettibilità moderata, per frane da bassa a media intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
-  **Pf2a** Suscettibilità media, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse e stato attivo
-  **Pf2** Suscettibilità media, per frane da media ad alta intensità e stato compreso tra attivo e inattivo
-  **Pf3** Suscettibilità elevata, per frane di alta intensità e stato compreso tra attivo e quiescente

Pericolosità potenziale

-  **P_utr1** Moderata propensione all'innesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
-  **P_utr2** Media propensione all'innesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
-  **P_utr3** Elevata propensione all'innesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
-  **P_utr4** Molto elevata propensione all'innesco-transito-invasione per frane paragonabili a quelle che caratterizzano attualmente la stessa Unità Territoriale di Riferimento
-  **P_utr5** Propensione all'innesco-transito-invasione per frane da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio
-  **Cava** AREA DI CAVA – Aree nelle quali la pericolosità da frana è legata alle attività di scavo in corso o pregresse

Rischio da frana





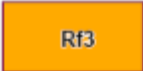



La zona oggetto di intervento è connotata prevalentemente da:







- Rf1;
- Rf2;
- R_utr5

Legenda

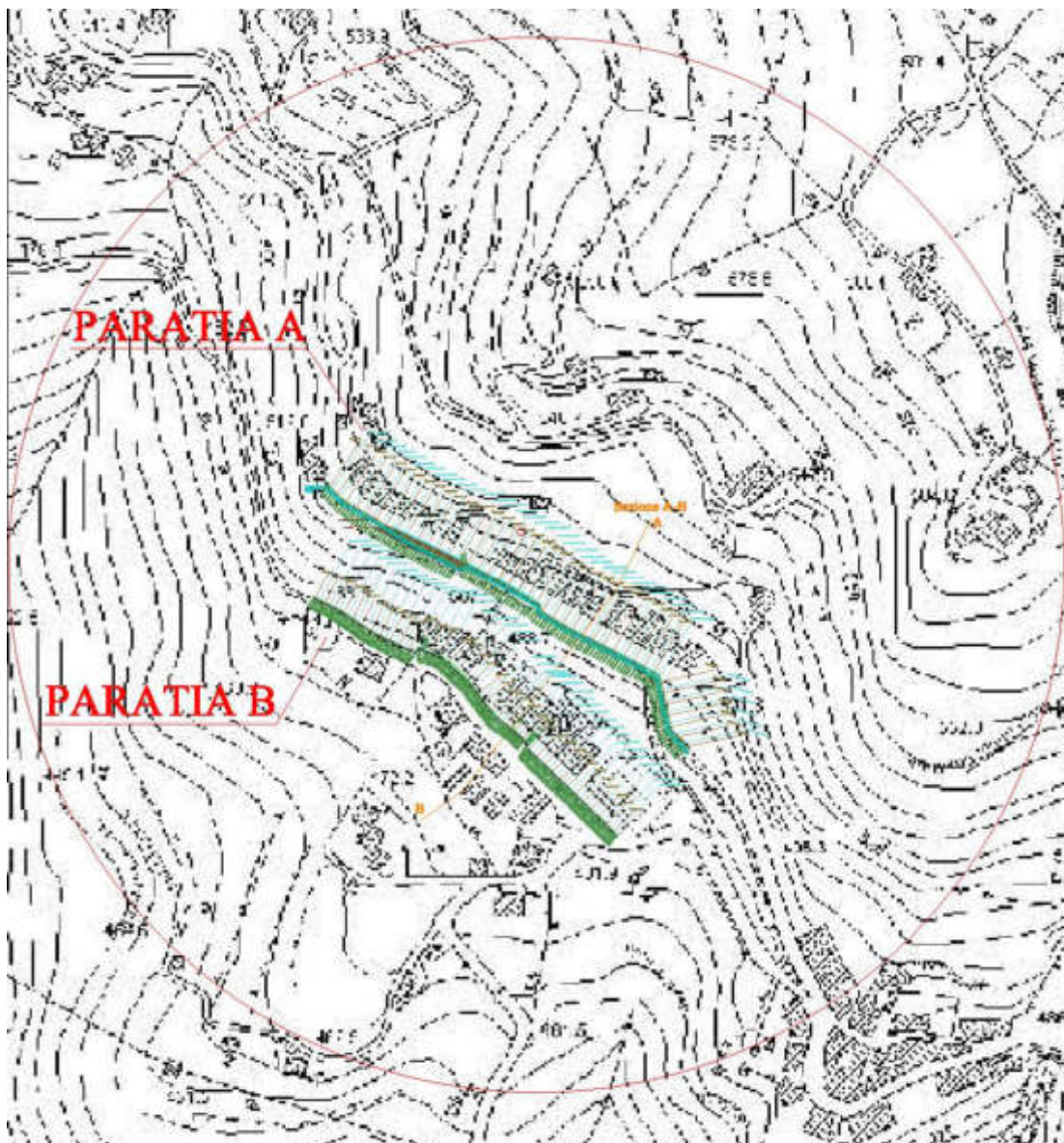
Rischio reale

	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno moderato o medio
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf2a, con esposizione a un danno moderato o medio, per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf2, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana Pf1, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf2a, con esposizione a un danno elevato o altissimo per aree soggette a deformazioni lente e diffuse
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf3, con esposizione a un danno moderato o medio, nonché su aree a pericolosità reale da frana Pf2, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rischio gravante su aree a pericolosità reale da frana Pf3, con esposizione a un danno elevato o altissimo

Rischio potenziale

	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno moderato, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno moderato o medio
	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno moderato, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno moderato o medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno medio o elevato ed infine su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_1, con esposizione a un danno elevato o altissimo
	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno medio, su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno elevato, infine su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_2, con esposizione a un danno altissimo
	Rischio potenziale gravante su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_4, con esposizione a un danno elevato o altissimo, nonché su Unità territoriali di riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_3, con esposizione a un danno altissimo
	Rischio potenziale gravante sulle Unità Territoriali di Riferimento soggette a pericolosità potenziale Putr_5, da approfondire attraverso uno studio geologico di dettaglio
	AREA DI CAVA - Aree nelle quali il rischio da frana è legato alle attività di scavo in corso o pregresse

Rischio idraulico



La zona oggetto di intervento è connotata da nessun rischio idraulico

2.4 Provincia di Salerno

Piano territoriale di coordinamento provinciale

Il Piano territoriale di coordinamento provinciale è lo strumento urbanistico di pianificazione di area vasta per quanto riguarda il territorio della provincia di Salerno. Tale piano è stato redatto caratterizzandosi per una forte componente di tutela ambientale. Sulla base di questo è opportuno segnalare come il piano sia stato redatto non solo tenendo presente lo sviluppo economico-sociale ma anche e soprattutto puntando ad una tutela molto rigorosa per quanto attiene l'ambiente.

Particolare attenzione va posta alla Valutazione Ambientale Strategica, redatta a partire dalla direttiva 2001/42/CE.

Il ciclo di vita del piano è stato suddiviso secondo quattro fasi:

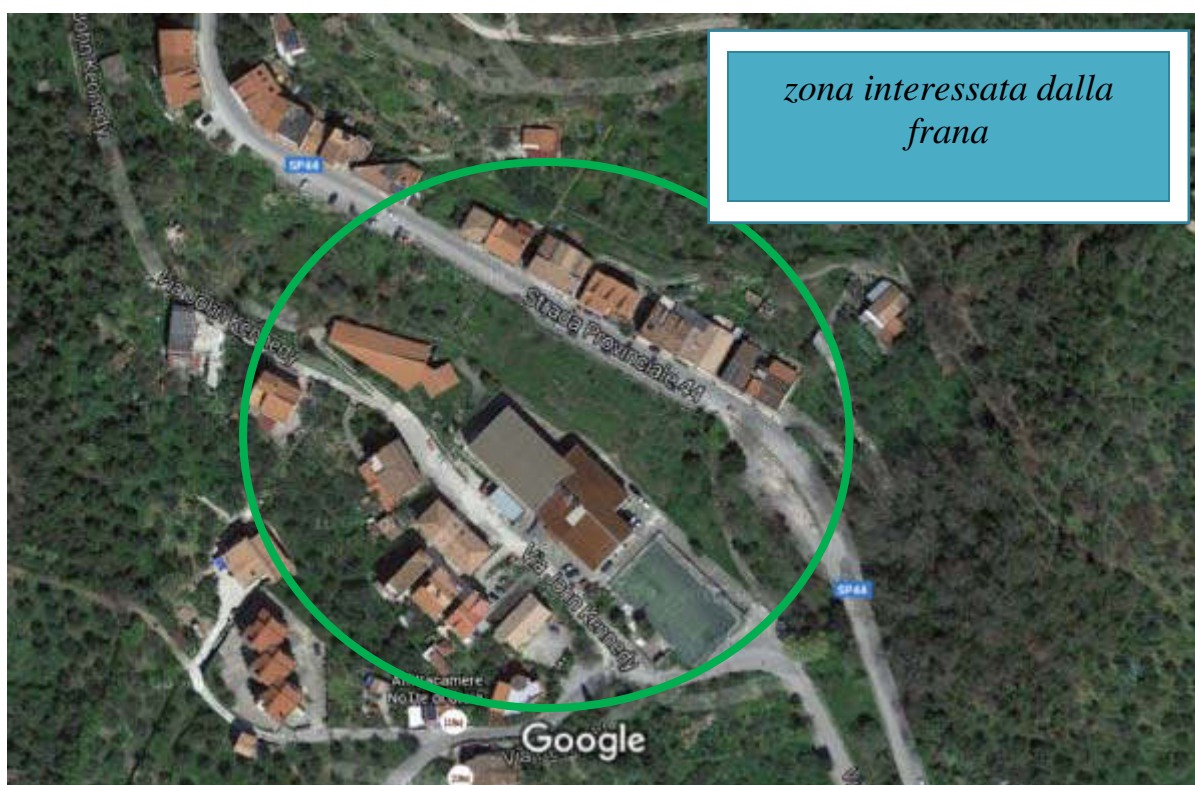
- Orientamento consultazione e prima consultazione del territorio;
- Elaborazione ed adozione della proposta di piano
- Consultazione,adozione definitiva,approvazione e verifica di compatibilità del piano;
- Attuazione,gestione e monitoraggio,con eventuale ri-orientamento del piano stesso.

Il modello proposto è basato su tre elementi principali:

- Il lavoro tende all'obiettivo dello sviluppo sostenibile;
- La circolarità del processo di pianificazione caratterizzata da un continuo monitoraggio e dalla possibilità di rivedere il piano;
- Il processo deve essere basato sulla conoscenza e sulla partecipazione.

A.1 STATO DI FATTO

Negli ultimi anni,lungo la strada provinciale SP 44,in particolare in prossimità della scuola media Papa Giovanni XXIII si sono verificati fenomeni di movimenti di massa che hanno provocato evidenti fratture nelle murature delle abitazioni ubicate in tale zona.E' importante altresì segnalare la circostanza che i cedimenti dei terreni nella zona sopradescritta sono pericolosi sia per la presenza di abitazioni sia per la presenza come accennato della Scuola Media Papa Giovanni XIII. Da numerosi sopralluoghi effettuati è possibile constatare che i cedimenti interessano le strutture di fondazione,strutture orizzontali e verticali.



➤ **In particolare nell'area della frana:**

- Sono presenti numerosi fabbricati a più piani (da due a quattro piani)
- E' presente la scuola media Papa Giovanni XXIII;
- E' presente un campo da calcio.

La strada sul versante di valle è caratterizzata dalla presenza di un marciapiede rivestito in pietra largo circa 1,50 m ed avente uno spessore pari a 0,20 metri.

Il versante della frana si sviluppa nel senso longitudinale alla strada per circa 000 metri lineari.

La relazione geologica redatta dal Dott.Geol.Giuseppe Francione, evidenzia che i terreni sono caratterizzati come segue:

- da 0 a 6 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;
- da 6 a 17 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;
- da 17 metri in poi, dal piano campagna :Argille quarzone;

Il geologo consiglia a seguito delle prove effettuate di predisporre la realizzazione di una paratia di pali trivellati aventi diametro minimo pari a 1000 mm, ed una profondità non inferiore a 25 metri.

A.2 INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare n°1 (UNA) paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

- **Paratia A:** Realizzazione di paratia caratterizzata da n°123 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a **C25/30**. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a

30 m.I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C.I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino.Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

• **Tiranti:**Lungo la paratia A verranno realizzati n°41 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 30 metri.I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo,sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia;sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio.I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda.Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee.La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

E' prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta della acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede.Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare n°1 (UNA) paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

- **Paratia B:** Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a **15 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

- **Tiranti:** Lungo la **paratia B** verranno realizzati n°38 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **15** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

- Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

L'intervento prevede:

- Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria **A2-6 ed A2-7**;
- Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

Lavori di sistemazione e messa in sicurezza della S.P. 44

Il Progetto allegato alla presente prevede anche tutta una serie di lavori al fine di sistemare e mettere in sicurezza il tratto della S.P. 44 che va dalla chilometrica 6 + 0.00 alla chilometrica 6 + 400.

Nel dettaglio i lavori previsti sono i seguenti:

- Fresatura e ripavimentazione con tappetino spessore 3 cm per tutta la lunghezza e a tutta larghezza;
- Rifacimento di tutta la segnaletica orizzontale ed integrazione della segnaletica verticale con fornitura e posa in opera di n. 2 specchi per il controllo dei punti con visibilità ridotta;
- Rifacimento della pavimentazione in conglomerato bituminoso delle aree parcheggio lungo la S.P. 44 denominate P1 e P2 e del raccordo dell'area di sosta degli autobus con la S.P. 44;
- Realizzazione di cordolo con in testa guard rail lungo il raccordo area di sosta autobus e S.P. 44 per una lunghezza di 35.00 ml;
- Riconfigurazione della cunetta in cls lato fabbricati per una lunghezza di 165.00 ml e per una larghezza di 0.50 ml;
- Sistemazione di un tratto di strada dissestato con presenza di roccia affiorante per una lunghezza di 25.00 ml e larghezza 6.00 ml, con la demolizione e rifacimento della sovrastruttura stradale;

- Sovralzo dei cordoli esistenti lungo la S.P. 44 con muretti in cls armato con a tergo vespaio con materiale arido e sovrastante canaletta in calcestruzzo armato per la raccolta delle acque meteoriche;
- Posa in opera di cunetta prefabbricata a valle per la raccolta ed il convogliamento delle acque superficiali al recapito finale lungo Via Kennedy.

Il tutto risulta dettagliatamente descritto negli elaborati grafici e nel computo metrico estimativo attraverso un'apposita categoria dedicata, allegati alla presente.

3 Lo studio sui prevedibili effetti della realizzazione dell'intervento e del suo esercizio sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini.

Gli interventi rispettano l'ambiente e sono volti a tutelare la pubblica e privata incolumità.

Infatti viene messo in sicurezza il versante, in particolare la parte di esso prossimo alla scuola media Papa Giovanni XXIII. L'intervento di consolidamento del versante sarà realizzato attraverso due paratie:

Paratia A

- Paratia A con pali del diametro pari a 1200 mm
- Tiranti;
- Dreni sub-orizzontali per l'emungimento delle acque di falda;

Paratia B

- Paratia B con pali del diametro pari a 600 mm
- Tiranti;
- Dreni sub-orizzontali per l'emungimento delle acque di falda;

L'intervento viene realizzato per garantire la pubblica e privata sicurezza ai cittadini di Aquara;

La zona oggetto di intervento è contraddistinta dalla presenza di fabbricati, una scuola, attrezzature pubbliche per lo sport, una strada provinciale ed una strada comunale.

L'ambiente viene salvaguardato poiché il versante viene messo in sicurezza da possibili frane con tecniche che rispettano l'ambiente quali paratie, tiranti, dreni sub-orizzontali.

4 L'illustrazione, in funzione della minimizzazione dell'impatto ambientale, delle ragioni della scelta del sito e della soluzione progettuale prescelta nonché delle possibili alternative localizzative e tipologiche

Gli interventi di progetto minimizzano l'impatto ambientale. Le paratie di pali, i tiranti ed i dreni sub-orizzontale sono a bassissimo impatto ambientale.

In fase progettuale si è considerata come possibile alternativa la messa in opera di micropali, tale scelta alla fine è stata non presa in considerazione poiché troppo onerosa dal punto di vista economico e finanziario.

5 La determinazione delle misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, con la stima dei relativi costi da inserire nei piani finanziari dei lavori

Gli interventi di progetto sono di per sé a bassissimo impatto ambientale; in progetto però sono stati comunque inseriti interventi di compensazione ambientale come la messa a dimora di alberi e piante.

6 L'indicazione delle norme di tutela ambientale che si applicano all'intervento e degli eventuali limiti posti dalla normativa di settore per l'esercizio di impianti, nonché l'indicazione dei criteri tecnici che si intendono adottare per assicurarne il rispetto.

Si fa riferimento alle norme del decreto legislativo n.152 del 03/04/2006 (Testo unico ambientale).

Le principali macchine operatrici per la realizzazione degli interventi sono:

- Trivellatrice per la messa in opera dei pali della paratia;
- Macchina perforatrice per la realizzazione delle perforazioni per la messa in opera dei tiranti.
- Macchina perforatrice per la realizzazione delle perforazioni per la messa in opera dei dreni sub-orizzontali.

Tali macchinari dovranno rispettare le norme che ne limitano l'impatto ambientale sia per quanto concerne la produzione di polveri che per quanto concerne il rumore.

7 Conclusioni

Gli interventi previsti nel progetto esecutivo sono tutti volti a migliorare la qualità dell'ambiente. Il progetto esecutivo è denominato "**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE**

IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII”, da realizzarsi nel comune di Aquara (SA).

Il progetto esecutivo prevede, pertanto, gli interventi che perseguono le seguenti finalità:

- Consolidare il versante con la realizzazione di paratie di pali;
- Mettere in sicurezza il versante;
- Mitigare l’impatto ambientale della paratia;
- Drenare le acque di falda con i dreni sub orizzontali.

Tenuto presente quanto sopra, considerando gli interventi previsti nel progetto esecutivo si conclude che:

- il progetto esecutivo rispetta le prescrizioni redatte dal ministero dell’Ambiente al decreto legislativo 152/2006;
- il progetto esecutivo rispetta le prescrizioni ed i vincoli della sovrintendenza Belle Arti e Paesaggio della Provincia di Salerno;
- il progetto esecutivo rispetta i vincoli e le norme contenute nel Piano del Parco, che presuppone la tutela dell’ambiente e dei beni archeologici e culturali;
- il progetto esecutivo rispetta i vincoli contenuti nel Piano Territoriale Regionale ,infatti gli interventi hanno come presupposto la sostenibilità; il miglioramento della qualità dell’ambiente di vita; il principio di minor consumo del territorio.
- Il progetto esecutivo rispetta i vincoli e le prescrizioni previste nel Piano territoriale di coordinamento provinciale
- Il progetto esecutivo rispetta i vincoli e le prescrizioni previste dall’Autorità di Bacino Campania Sud ed interregionale del bacino idrografico del Fiume Sele;
- Il progetto esecutivo rispetta la prescrizioni relative agli strumenti urbanistici comunali.

Cicerale, Lì Febbraio 2020

I tecnici



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA
AREA DI INTERVENTO**

TAV. N°

A.2

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

Rilievo Fotografico Via G. Bruno

Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

RELAZIONE SULLE INTERFERENZE

TAV. N°

A.3

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

COMUNE DI AQUARA
PROVINCIA DI SALERNO

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO
ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

RELAZIONE SULLE INTERFERENZE

Indice

1. CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE	2
2. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE	2

1. CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE

I lavori si svilupperanno lungo le strada SP 44 e sulla strada comunale J.F. Kennedy.

Le interferenze che eventualmente si potrebbero riscontrare sono:

- Rete elettrica esistente;
- Pubblica illuminazione esistente;

Tutti gli interventi che si renderanno necessari per risolvere i problemi di interferenza saranno realizzati secondo le prescrizioni tecniche degli enti gestori e gli enti proprietari degli impianti.

- Gli interventi sulla **pubblica illuminazione** verranno effettuati secondo le norme garantendo elevatissimi standards di sicurezza e di concerto con l'ufficio tecnico del comune di Rutino;
- Per gli interventi sulla **rete elettrica** si dovrà chiedere l'intervento dell'E.N.E.L. stessa o in alternativa verranno effettuati dall'impresa appaltatrice, previa sopralluogo degli addetti E.N.E.L. ed una volta concordato con quest'ultimi i lavori e le lavorazioni da effettuare;

Tali accorgimenti risultano di notevole importanza, in quanto in fase di progettazione non sempre è semplice risalire alla giusta posizione dei diversi sottoservizi presenti, anche perché non sempre sono disponibili cartografie descrittive in tal senso redatte ed aggiornate dai gestori competenti.

2. RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE

Tutte le interferenze, in sede di progettazione, la dove è stato possibile, sono state verificate in sede di sopralluoghi e su indicazione di tecnici del comune addetti alla manutenzione.

Resta sempre ferma la circostanza, che in fase esecutiva, si dovranno comunque effettuare ulteriori sopralluoghi, concordando e monitorando le varie fasi lavorative con gli enti gestori dei servizi.

Per ogni necessaria precauzione, per ogni singolo percorso si procederà cautelativamente alla realizzazione di saggi trasversali all'asse stradale onde verificare la presenza di eventuali sottoservizi e predisporre lì necessari interventi risolutivi.

Cicerale, Gennaio 2020

I TECNICI

Ing. Domenico Corrente

Ing. Federico Corrente

Geol. Giuseppe Francione

Geom.Valerio De Luca

Geom.Gaetano Sorgente



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

TAV. N°

A.4

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

COMUNE DI AQUARA
PROVINCIA DI SALERNO

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO
ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE

Indice

1. PREMESSA	2
1.1 <i>Inquadramento generale</i>	2
2. INTERVENTI DI PROGETTO ESECUTIVO I STRALCIO	7
Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A	7
<i>Ripristino marciapiede</i>	8
<i>Lavori di sistemazione e messa in sicurezza della S.P. 44</i>	8
3. DEFINIZIONE DELLE MATRICI PRODUCIBILI DALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE:	9
3.1. <i>Generalità</i>	9
3.2. <i>Rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione – escluso il materiale escavato - aventi codici CER 17.XX.XX</i>	9
3.2.1. <i>Gestione delle tubazioni dimesse (eventuale)</i>	10
3.2.2. <i>Gestione dell'asfalto rimosso</i>	10
3.3. <i>Rifiuti prodotti nel cantiere connessi con l'attività svolta (ad esempio rifiuti da imballaggio,...) aventi codici CER 15.XX.XX</i>	10
3.4. <i>Terre e rocce dalle attività di escavazione</i>	11
<i>Vedi relazione geologica</i>	11
BOX RIASSUNTIVO.....	13
4. ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E SOGGETTI RESPONSABILI	13
4.1. <i>Classificazione dei rifiuti</i>	14
4.2. <i>Deposito temporaneo</i>	16
4.3. <i>Registro di carico e scarico e MUD</i>	16
4.4. <i>Trasporto</i>	17
4.5. <i>Discariche</i>	18
5. Indicazioni per la corretta gestione dei rifiuti prodotti nella fase di esecuzione dell'opera.	18
5.1. <i>Criteri per la localizzazione e gestione delle aree di cantiere da adibire a deposito temporaneo</i> .	19
5.2. <i>Tabelle di sintesi</i>	20

1. PREMESSA

1.1 Inquadramento generale

Il presente piano di gestione dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere (da qui in avanti chiamato Piano GRC) illustra le modalità di gestione delle terre e rocce da scavo, e dei materiali inerti rivenienti dagli interventi previsti nel progetto esecutivo I STRALCIO dei **LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII.**

La realizzazione degli interventi di progetto prevedono inevitabilmente la **produzione di terre e rocce da scavo**. In particolare le principali operazioni da produzione di materiali inerti previste da progetto sono di seguito specificate:

- escavazione in corrispondenza delle opere da realizzare con produzione di: terre e rocce da scavo, materiali inerti da riempimento,
- rimozione dell'asfalto;
- demolizione di manufatti in muratura e/o in calcestruzzo armato.

Il Piano GRC definisce ed individua:

- Le diverse tipologie di rifiuti producibili dalle attività di cantiere, fissandone preliminarmente le principali caratteristiche quali-quantitative;
 - La definizione delle *attività di gestione dei rifiuti*;
 - I soggetti interessati nelle attività di gestione dei rifiuti derivanti dall'esecuzione del progetto;
 - Gli adempimenti normativi in capo ai soggetti responsabili individuati;
 - Indicazioni tecniche per la corretta gestione dei rifiuti prodotti nella fase di esecuzione dell'opera.
- In ultimo si valutano gli impatti generati dalle singole fasi gestionali dei rifiuti.

1.2. Definizioni e Riferimenti Normativi:

- D.Lgs. 152 – Parte Quarta – Titolo I – Capo I:

art. 183:

omissis...

a) "rifiuto": qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'intenzione o abbia l'obbligo di disfarsi;

b) "rifiuto pericoloso": rifiuto che presenta una o più caratteristiche di cui all'allegato I della Parte quarta del presente decreto;

...omissis...

f) "produttore di rifiuti": il soggetto la cui attività produce rifiuti (produttore iniziale) o chiunque effettui operazioni di pretrattamento, di miscelazione o altre operazioni che hanno modificato la natura o la composizione di detti rifiuti;

...omissis...

h) "detentore": il produttore dei rifiuti o la persona fisica o giuridica che ne è in possesso;

...omissis...

z) "smaltimento": qualsiasi operazione diversa dal recupero anche quando l'operazione ha come conseguenza secondaria il recupero di sostanze o di energia. L'allegato B alla Parte IV del presente decreto riporta un elenco non esaustivo delle operazioni di smaltimento;

aa) "stoccaggio": le attività di smaltimento consistenti nelle operazioni di deposito preliminare di rifiuti di cui al punto D15 dell'allegato B alla Parte quarta del presente decreto, nonché le attività di recupero consistenti nelle operazioni di messa in riserva di rifiuti di cui al punto R13 dell'allegato C alla medesima Parte quarta;

bb) "deposito temporaneo": il raggruppamento dei rifiuti effettuato, prima della raccolta, nel luogo in cui gli stessi sono prodotti o, per gli imprenditori agricoli di cui all'articolo 2135 del Codice civile, presso il sito che sia nella disponibilità giuridica della cooperativa agricola, ivi compresi i consorzi agrari, di cui gli stessi sono soci, alle seguenti condizioni:

1) i rifiuti contenenti gli inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (Ce) 850/2004, e successive modificazioni, devono essere depositati nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio e l'imballaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e gestiti conformemente al suddetto regolamento;

2) i rifiuti devono essere raccolti ed avviati alle operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta del produttore dei rifiuti: con cadenza almeno *trimestrale*, *indipendentemente dalle quantità in deposito; quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 metri cubi di cui al massimo 10 metri cubi di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;*

3) *il "deposito temporaneo" deve essere effettuato per categorie omogenee di rifiuti e nel rispetto delle relative norme tecniche, nonché, per i rifiuti pericolosi, nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute;*

4) *devono essere rispettate le norme che disciplinano l'imballaggio e l'etichettatura delle sostanze pericolose;*

5) *per alcune categorie di rifiuto, individuate con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, di concerto con il Ministero per lo sviluppo economico, sono fissate le modalità di gestione del deposito temporaneo;*

Articolo 184:

Classificazione

1. Ai fini dell'attuazione della parte quarta del presente decreto i rifiuti sono classificati, secondo l'origine, in rifiuti urbani e rifiuti speciali e, secondo le caratteristiche di pericolosità, in rifiuti pericolosi e rifiuti non pericolosi.

...omissis...

5. L'elenco dei rifiuti di cui all'allegato D alla Parte quarta del presente decreto include i rifiuti pericolosi e tiene conto dell'origine e della composizione dei rifiuti e, ove necessario, dei valori limite di concentrazione delle sostanze pericolose. Esso è vincolante per quanto concerne la determinazione dei rifiuti da considerare pericolosi. L'inclusione di una sostanza o di un oggetto nell'elenco non significa che esso sia un rifiuto in tutti i casi, ferma restando la definizione di cui all'articolo 183. Con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, da adottare entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della presente disposizione, possono essere emanate specifiche linee guida per agevolare l'applicazione della classificazione dei rifiuti introdotta agli allegati D e I.

...Omissis.

Articolo 184-bis:

Sottoprodotto

5

1. È un sottoprodotto e non un rifiuto ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), qualsiasi sostanza od oggetto che soddisfa tutte le seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è originato da un processo di produzione, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto;
- b) è certo che la sostanza o l'oggetto sarà utilizzato, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi;
- c) la sostanza o l'oggetto può essere utilizzato direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.

2. Sulla base delle condizioni previste al comma 1, possono essere adottate misure per stabilire criteri qualitativi o quantitativi da soddisfare affinché specifiche tipologie di sostanze o oggetti siano considerati sottoprodotti e non rifiuti. All'adozione di tali criteri si provvede con uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria

Articolo 184-ter

Cessazione della qualifica di rifiuto

1. Un rifiuto cessa di essere tale, quando è stato sottoposto a un'operazione di recupero, incluso il riciclaggio e la preparazione per il riutilizzo, e soddisfa i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) la sostanza o l'oggetto è comunemente utilizzato per scopi specifici;
- b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
- c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti;
- d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.

2. L'operazione di recupero può consistere semplicemente nel controllare i rifiuti per verificare se soddisfano i criteri elaborati conformemente alle predette condizioni. I criteri di cui al comma 1 sono adottati in conformità a quanto stabilito dalla disciplina comunitaria ovvero, in mancanza di criteri comunitari, caso per caso per specifiche tipologie di rifiuto attraverso uno o più decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 40023. I criteri includono, se necessario, valori limite per le sostanze inquinanti e tengono conto di tutti i possibili effetti negativi sull'ambiente della sostanza o dell'oggetto.

3. Nelle more dell'adozione di uno o più decreti di cui al comma 2, continuano ad applicarsi le disposizioni di cui ai decreti del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio in data 5 febbraio 1998, 12 giugno 2002, n. 161, e 17 novembre 2005, n. 269 e l'articolo 9-bis, lettera a) e b), del decreto-legge 6 novembre 2008, n. 172, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 dicembre 2008, n. 210. La circolare del Ministero dell'ambiente 28 giugno 1999, prot. n. 3402/V/MIN si applica fino a sei mesi dall'entrata in vigore della presente disposizione.

4. Un rifiuto che cessa di essere tale ai sensi e per gli effetti del presente articolo è da computarsi ai fini del calcolo del raggiungimento degli obiettivi di recupero e riciclaggio stabiliti dal presente decreto, dal decreto legislativo 24 giugno 2003, n. 209, dal decreto legislativo 25 luglio 2005, n. 151, e dal decreto legislativo 120 novembre 2008, n. 188, ovvero dagli atti di recepimento di ulteriori normative comunitarie, qualora e a condizione che siano soddisfatti i requisiti in materia di riciclaggio o recupero in essi stabiliti.

5. La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino alla cessazione della qualifica di rifiuto.

Articolo 185:

Esclusioni dall'ambito di applicazione

1. Non rientrano nel campo di applicazione della Parte quarta del presente decreto:

- a) le emissioni costituite da effluenti gassosi emessi nell'atmosfera e il biossido di carbonio catturato e trasportato ai fini dello stoccaggio geologico e stoccato in formazioni geologiche prive di scambio di fluidi con altre formazioni a norma del decreto legislativo di recepimento della direttiva 2009/31/Ce in materia di stoccaggio geologico di biossido di carbonio;
- b) il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica di siti contaminati;
- c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato;
- d) i rifiuti radioattivi;
- e) i materiali esplosivi in disuso;
- f) le materie fecali, se non contemplate dal comma 2, lettera b), paglia, sfalci e potature, nonché altro materiale agricolo o forestale naturale non pericoloso utilizzati in agricoltura, nella selvicoltura o per la produzione di energia da tale biomassa mediante processi o metodi che non danneggiano l'ambiente né mettono in pericolo la salute umana.

2. Sono esclusi dall'ambito di applicazione della Parte quarta del presente decreto, in quanto regolati da altre disposizioni normative comunitarie, ivi incluse le rispettive norme nazionali di recepimento:

- a) le acque di scarico;
- b) i sottoprodotti di origine animale, compresi i prodotti trasformati, contemplati dal regolamento (Ce) n. 1774/2002, eccetto quelli destinati all'incenerimento, allo smaltimento in discarica o all'utilizzo in un impianto di produzione di biogas o di compostaggio;
- c) le carcasse di animali morti per cause diverse dalla macellazione, compresi gli animali abbattuti per eradicare epizoozie, e smaltite in conformità del regolamento (Ce) n. 1774/2002;
- d) i rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave, di cui al decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 117;

3. Fatti salvi gli obblighi derivanti dalle normative comunitarie specifiche, sono esclusi dall'ambito di applicazione della Parte Quarta del presente decreto i sedimenti spostati all'interno di acque superficiali ai fini della gestione delle acque e dei corsi d'acqua o della prevenzione di inondazioni o della riduzione degli effetti di inondazioni o siccità o ripristino dei suoli se è provato che i sedimenti non sono pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/Ce della Commissione del 3 maggio 2000, e successive modificazioni.

4. Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter.

All'art. 186:

al comma 1, tra l'altro si stabilisce che le terre e rocce da scavo possano essere utilizzate per rinterri e riempimenti purché:

- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale,

ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;

d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;

e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;

f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;

g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

Il D.lgs n. 4 del 2008 ha in parte modificato i contenuti del D.lgs 152/06 e del Regolamento regionale n°2 del 2010 e successive m.i. relativamente alla gestione delle terre e rocce da scavo.

Di recente due interventi normativi hanno ridefinito le terre e rocce da scavo: la Legge 24 marzo 2012 n. 27 definisce le condizioni alle quali le terre e rocce da scavo sono da considerare sottoprodotti ai sensi dell'art.184-bis del D.Lgs. 152/2006 ed inoltre la stessa modifica altresì l'articolo 39 comma 4 del D.Lgs. n. 205 del 2010 stabilendo l'abrogazione dell'art.186 del D.Lgs.152/2006.

A sua volta la legge 24 marzo 2012 n. 28 all'art.3 commi da 1 a 4 recita così:

1. Ferma restando la disciplina in materia di bonifica dei suoli contaminati, i riferimenti al «suolo» contenuti all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si interpretano come riferiti anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo.

2. Ai fini dell'applicazione del presente articolo, per matrici materiali di riporto si intendono i materiali eterogenei, come disciplinati dal decreto di attuazione dell'articolo 49 del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, utilizzati per la realizzazione di riempimenti e rilevati, non assimilabili per caratteristiche geologiche e stratigrafiche al terreno in situ, all'interno dei quali possono trovarsi materiali estranei.

3. Fino alla data di entrata in vigore del decreto di cui al comma 2 del presente articolo, le matrici materiali di riporto, eventualmente presenti nel suolo di cui all'articolo 185, commi 1, lettere b) e c), e 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e successive modificazioni, sono considerate sottoprodotti solo se ricorrono le condizioni di cui all'articolo 184-bis del citato decreto legislativo n. 152 del 2006.

4. All'articolo 240, comma 1, lettera a), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, dopo la parola: «suolo» sono inserite le seguenti: «, materiali di riporto».

Tale novità normativa rappresenta una innovazione nel campo della possibilità di riutilizzo del materiale di riporto per la realizzazione di rilevati e/o riempimenti senza necessariamente provvedere al loro smaltimento presso impianti autorizzati; tutto ciò ovviamente fatte salve le condizioni di cui all'art. 185 comma 1 lettere b) e c) e comma 4.

Il sopravvenuto D.M. n.161 del 10/08/2012 rappresenta ad oggi il regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.

Le **terre e rocce da scavo**, nonché gli inerti da demolizione, sono altresì assoggettate al Regolamento Regionale n. 2/2010 – Regolamento Regionale per la gestione dei rifiuti.

In particolare si prevede che *tutti i progetti riferiti alla costruzione, al rifacimento, alla ristrutturazione ed alla manutenzione straordinaria di opere, sia di interesse, pubblico che privato, per la cui realizzazione è previsto il rilascio del permesso di costruire o la presentazione della dichiarazione di inizio attività, devono allegare alla domanda un elaborato che indichi il bilancio di produzione (espresso in m³) di materiale da scavo e/o da demolizione e/o di rifiuti, indicando specificatamente:*

- *le quantità di materiale da scavo e materiali che risultano da demolizione e costruzione che verranno destinati al riutilizzo all'interno del cantiere;*
- *le quantità di materiale da scavo in eccedenza da avviare ad altri utilizzi;*
- *le quantità di rifiuti non riutilizzati in cantiere da avviare al recupero presso centri di riciclaggio o, in ultima analisi, in discarica, indicandone la destinazione.*

In linea generale, il materiale da scavo ritenuto necessario può essere destinato al riutilizzo all'interno dello stesso cantiere per il rifianco delle opere realizzate. Per tale materiale, ai sensi dell'art.185 del D.Lgs.152/06 così come sostituito dall'art.13 del D.Lgs. 205/10, appare chiaro che non trova applicazione il DM 161/2012.

Relativamente al presente progetto per quanto attiene il materiale da scavo, ritenuto non riutilizzabile in loco, non sussistendo allo stato attuale alcuna possibilità di riutilizzarlo nell'ambito degli stessi lavori o in altro cantiere per gli utilizzi previsti ai sensi dell'art. 184 bis del D.Lgs. 152/06 così come modificato dall'art.12 del D.Lgs.205/10, si procederà al conferimento in discarica autorizzata secondo le vigenti normative.

Riguardo l'indicazione della destinazione dei materiali, si precisa che i lavori di cui al presente progetto saranno appaltati tramite procedura di gara pubblica e che, pertanto, una qualsiasi indicazione relativa a fornitori e, come nel caso di specie, a impianti di smaltimento rifiuti, potrebbe risultare lesiva dei principi di libera concorrenza e pertanto illegittima. Volendo, ad ogni modo, fornire indicazioni sulle possibilità di conferimento in un'area relativamente vicina all'impianto, si segnala la presenza di centri di smaltimento esistenti nel territorio .

Si precisa, infine, che le valutazioni riportate nella presente relazione potrebbero avere carattere unicamente previsionale e che, sempre in accordo con quanto previsto dal citato R.R., le effettive produzioni di rifiuti e la loro effettiva destinazione saranno comunicate in fase di esecuzione dei lavori, comprovandole tramite la modulistica prevista dalle vigenti normative in materia.

2. INTERVENTI DI PROGETTO ESECUTIVO I STRALCIO

Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati,tiranti al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi;tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

- **Paratia A:** Realizzazione di paratia caratterizzata da n°123 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a 30 m. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

- **Tiranti:** Lungo la paratia A verranno realizzati n°41 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 30 metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

Lavori di sistemazione e messa in sicurezza della S.P. 44

Il Progetto allegato alla presente prevede anche tutta una serie di lavori al fine di sistemare e mettere in sicurezza il tratto della S.P. 44 che va dalla chilometrica 6 + 0.00 alla chilometrica 6 + 400.

Nel dettaglio i lavori previsti sono i seguenti:

- Fresatura e ripavimentazione con tappetino spessore 3 cm per tutta la lunghezza e a tutta larghezza;
- Rifacimento di tutta la segnaletica orizzontale ed integrazione della segnaletica verticale con fornitura e posa in opera di n. 2 specchi per il controllo dei punti con visibilità ridotta;
- Rifacimento della pavimentazione in conglomerato bituminoso delle aree parcheggio lungo la S.P. 44 denominate P1 e P2 e del raccordo dell'area di sosta degli autobus con la S.P. 44;

- Realizzazione di cordolo con in testa guard rail lungo il raccordo area di sosta autobus e S.P. 44 per una lunghezza di 35.00 ml;
- Riconfigurazione della cunetta in cls lato fabbricati per una lunghezza di 165.00 ml e per una larghezza di 0.50 ml;
- Sistemazione di un tratto di strada dissestato con presenza di roccia affiorante per una lunghezza di 25.00 ml e larghezza 6.00 ml, con la demolizione e rifacimento della sovrastruttura stradale;
- Sovralzo dei cordoli esistenti lungo la S.P. 44 con muretti in cls armato con a tergo vespaio con materiale arido e sovrastante canaletta in calcestruzzo armato per la raccolta delle acque meteoriche;
- Posa in opera di cunetta prefabbricata a valle per la raccolta ed il convogliamento delle acque superficiali al recapito finale lungo Via Kennedy.

3. DEFINIZIONE DELLE MATRICI PRODUCIBILI DALLE ATTIVITÀ DI CANTIERE:

3.1. Generalità

Le tipologie di matrici producibili dalle attività di cantiere, pertanto collegate alle operazioni di demolizione, costruzione e scavo, possono essere sintetizzate nelle seguenti categorie:

-rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione aventi codici CER 17.XX.XX;

-rifiuti prodotti nel cantiere connessi con l'attività svolta (ad esempio rifiuti da imballaggio,...) aventi codici CER 15.XX.XX;

-terreno prodotto dalle attività di escavazione nel corso delle attività di costruzione;

Alla prima categoria appartengono tutti i rifiuti strettamente correlati alle attività di demolizione delle opere previste in progetto; a tal proposito la definizione qualitativa (previsione dell'attribuzione dei CER) delle tipologie producibili, nonché la definizione dei quantitativi (stima geometrica) è stata ottenuta sulla base di valutazioni oggettive delle attività di demolizioni previste in progetto (progettazione definitiva).

Per i rifiuti ricadenti nella seconda categoria, il presente piano non prevede la quantificazione e la definizione delle tipologie di rifiuti producibili, comunque fortemente legata alle scelte esecutive dell'opera non definibili in fase di progettazione definitiva, ma, non dimeno, fissa dei principi da rispettare in fase di progettazione esecutiva e di esecuzione dell'opera volte a determinare una riduzione dei rifiuti prodotti all'origine, nonché all'aumento delle frazioni avviabili al riciclo e recupero.

L'ultima categoria è rappresentata dai volumi di terre e rocce prodotte durante le attività di escavazione determinati sulla base di stime geometriche delle effettive attività di escavazione previste in progetto.

-In generale, i rifiuti prodotti durante la fase di cantiere saranno gestiti in conformità alla normativa vigente. Il trasporto dei rifiuti dovrà avvenire con automezzi a ciò autorizzati.

3.2. Rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione – escluso il materiale escavato - aventi codici CER 17.XX.XX

Il materiale in questione è derivante dalle attività di demolizione e rimozione previste in progetto. In generale le attività di demolizione e rimozioni dovranno essere eseguite, da parte dell'impresa esecutrice, in maniera quanto più selettiva, selezionando tecniche di demolizioni tradizionale solo ove lo stato in cui le opere interessate si presentano giustificano il ricorso a tale sistema.

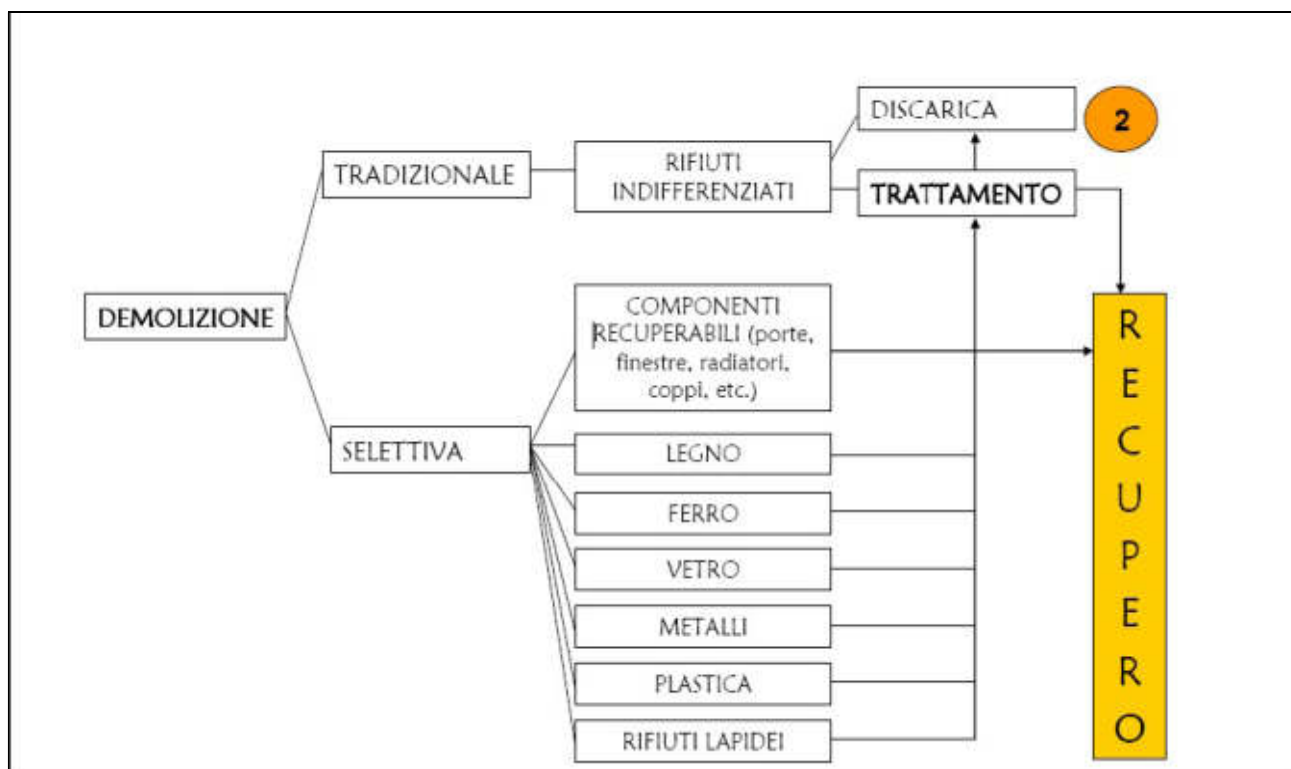


Figura 1 – Rifiuti producibili dalle attività di demolizione

Sulla base delle supposizioni sopra indicate, si è provveduto alla simulazione quali - quantitativa dei rifiuti prodotti in fase di cantiere, di seguito riportata:

Individuazione tipologie di rifiuti producibili:

Preliminarmente a tutte le attività di demolizione, la Direzione Lavori dovrà provvedere ad individuare e coordinare le attività di bonifica delle unità operative interessate, allo scopo di generare nelle fase effettiva di demolizione materiali e/o rifiuti non pericolosi riconducibili alle tipologie sopra indicate.

3.2.1. Gestione delle tubazioni dimesse (eventuale)

Si prevede la produzione di rifiuti costituiti dalle tubazioni da sostituire dismesse in acciaio e di carpenteria metallica in genere (metalli misti CER 17.04.07) per le quali è previsto il conferimento presso impianti autorizzati (previo deposito temporaneo all'interno dell'area di cantiere).

3.2.2. Gestione dell'asfalto rimosso

Le operazioni preliminari di escavazione prevedono lo demolizione del manto stradale che avverrà mediante operazioni di rimozione dell'asfalto (C.E.R. 17 03 02 "miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01", da confermare in sede di esecuzione dei lavori, a seguito di caratterizzazione del rifiuto).

3.3. Rifiuti prodotti nel cantiere connessi con l'attività svolta (ad esempio rifiuti da imballaggio,...) aventi codici CER 15.XX.XX.

Come già espresso, nel presente piano non si procede ad una simulazione quali-quantitativa delle matrici in questione, ma di seguito si pongono in evidenza delle strategie rispetto alle quali il

progettista in fase di progettazione esecutiva e l'esecutore delle opere dovranno attenersi al fine di individuare le azioni volte alla riduzione della produzione di rifiuti all'origine:

- svolgere molteplici funzioni con un materiale piuttosto che richiedere più materiali per svolgere una funzione e ottimizzare l'uso di sistemi e componenti;
- nei limiti tecnico-economici, utilizzare materiali e prodotti di dimensioni standard per ridurre tagli e montaggi particolari, che creano scarti;
- selezionare sistemi che non richiedano supporti temporanei, puntelli, supporti per la costruzione, o altri materiali che saranno smaltiti come residui nel corso di realizzazione dell'opera;
- scegliere quanto più possibile materiali che non necessitano di adesivi, che richiedono contenitori e creano residui e rifiuti di imballo;
- evitare materiali facilmente danneggiabili, sensibili a contaminazione o esposizione ambientale, sporchevoli, che aumentano il potenziale per rifiuti di cantiere.

3.4. Terre e rocce dalle attività di escavazione.

Vedi relazione geologica

-INDIVIDUAZIONE GEOCARTOGRAFICA DEL SITO -

INDIVIDUAZIONE GEOGRAFICA DEL SITO CON OPERE DI INTERVENTO				
COORDINATE GAUSS-BOAGA		QUOTE (m. s. l. m.)		COMUNE: AQUARA
X = 521.199,5; Y = 4.477.306,44		Quota sito = 515 m	Quota rilievo topografico = 693 m	
COORDINATE GEOGRAFICHE		RAPPORTO h/H = 0,74	CATEGORIA TOPOGRAFICA T2 ($\beta \geq 15^\circ$)	PROVINCIA: SALERNO
LATITUDINE	LONGITUDINE			
40,44614 N	15,24999 E			
STRALCIO PLANIMETRICO CATASTALE (ortofoto)				

3



- Paratia di pali di grande diametro e retrostante reticolo di pali radice
- Fosso di Guardia
- Sondaggi meccanici

Estratto relazione geologica

BOX RIASSUNTIVO

CATEGORIE

OPERE PREVISTE in PROGETTO

Quantità prodotte [m³]

Riutilizzo in sito [m³]

Finalità del riutilizzo

Conferimento a discarica e/o recupero [m³]

1.746,18 mc

Scavo finalizzato alla realizzazione interventi

1.677,18 mc

Totale terre e rocce da scavo prodotte [m³]

1.677,18 mc

Totale terre e rocce da scavo riutilizzate in sito [m³]

0 mc

Totale terre portate a smaltimento e/o recupero [m³]

1.677,18 mc

Quantità di materiale proveniente dalle demolizioni

172,50+34,50+30+45= mc=282 mc

Quantità di rifiuti non riutilizzati in cantiere da avviare al recupero presso centri di riciclaggio o, in ultima analisi, in discarica

Totale materiali da avviare al recupero e/o discarica 1.746,18 mc

Le terre e rocce da scavo saranno quindi trattate quali rifiuti e smaltite in impianto autorizzato.

4. ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E SOGGETTI RESPONSABILI

La responsabilità delle attività di gestione dei rifiuti, nel rispetto di quanto individuato dall'impianto normativo ambientale, è posta in capo al soggetto produttore del rifiuto stesso, pertanto in capo all'esecutore materiale dell'operazione da cui si genera il rifiuto (appaltatore e/o subappaltatore).

A tal proposito l'appaltatore, in materia di gestione dei rifiuti prodotti dalla propria attività di cantiere, opera in completa autonomia decisionale e gestionale, comunque nel rispetto di quanto previsto nel presente piano.

Ove si presentano attribuzioni di attività in sub-appalto, il produttore viene identificato nel soggetto sub-appaltatore e l'appaltatore ha obblighi di vigilanza (le operazioni di vigilanza vengono dettate nei paragrafi successivi).

Le attività di gestione dei rifiuti pertanto sono degli *oneri* in capo al soggetto produttore, individuato secondo i criteri sopra indicati, e consistono in:

- Classificazione ed attribuzione dei CER corretti e relativa definizione della modalità gestionali;
- Deposito dei rifiuti in attesa di avvio alle successive attività di recupero/smaltimento;
- Avvio del rifiuto all'impianto di smaltimento previsto comportante:
 - o Verifica l'iscrizione all'albo del trasportatore;

- Verifica dell'autorizzazione del gestore dell'impianto a cui il rifiuto è conferito;
- Tenuta del Registro di C/S (ove necessario), emissione del FIR e verificata del ritorno della quarta copia.

4.1. Classificazione dei rifiuti

La classificazione dei rifiuti è attribuita dal produttore in conformità di quanto indicato nell'Allegato D alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 (decisione 2000/532/CE), come di seguito riportato:

1. Identificazione del processo che genera il rifiuto consultando i titoli da 01 a 12 o da 17 a 20 per risalire al codice a sei cifre riferito al rifiuto in questione, ad eccezione dei codici dei suddetti capitoli che terminano con le cifre 99. È possibile che un determinato impianto o stabilimento debba classificare le proprie attività riferendosi a capitoli diversi.
2. Se nessuno dei codici dei capitoli da 01 a 12 o da 17 a 20 si presta per la classificazione di un determinato rifiuto, occorre esaminare i capitoli 13,14 e 15 per identificare il codice corretto.
3. Se nessuno di questi codici risulta adeguato, occorre definire il rifiuto utilizzando i codici di cui al capitolo 16.
4. Se un determinato rifiuto non è classificabile neppure mediante i codici del capitolo 16, occorre utilizzare il codice 99 (rifiuti non altrimenti specificati) preceduto dalle cifre del capitolo che corrisponde all'attività identificata al precedente punto 1.

Per rapidità di riscontro si riporta un elenco – ancorché non esaustivo - di probabili rifiuti prodotti dalle attività di cantieri:

Elenco codice CER 17.XX.XX e CER 15.XX.XX

RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI) CODICE CER SOTTOCATEGORIA DENOMINAZIONE

17 01 01
*cemento, mattoni,
 mattonelle e ceramiche*
 cemento
 17 01 02 mattoni
 17 01 03 mattonelle e ceramiche
 17 01 06* miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, contenenti
 sostanze pericolose
 17 01 07 miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle
 di cui alla voce 17 01 06
 17 02 01
legno, vetro e plastica
 legno
 17 02 02 vetro
 17 02 03 plastica
 17 02 04* vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da essi contaminati
 17 03 01* *miscele bituminose,
 catrame di carbone e
 prodotti contenenti
 catrame*
 miscele bituminose contenenti catrame di carbone
 17 03 02 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01
 17 03 03* catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
 17 04 01
*metalli (incluse le loro
 leghe)*
 rame, bronzo, ottone
 17 04 02 alluminio

17 04 03 piombo
 17 04 04 zinco
 17 04 05 ferro e acciaio
 17 04 06 stagno
 17 04 07 metalli misti
 17 04 09* rifiuti metallici contaminati da sostanze pericolose
 17 04 10* cavi, impregnati di olio, di catrame di carbone o di altre sostanze pericolose
 17 04 11 cavi, diversi da quelli di cui alla voce 17 04 10
 17 05 03*
*terra (compreso il terreno
 proveniente da siti
 contaminati), rocce e
 fanghi di dragaggio*
 terra e rocce contenenti sostanze pericolose
 17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03
 17 05 05* fanghi di dragaggio contenenti sostanze pericolose
 17 05 06 fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17 05 05
 17 05 07* pietrisco per massicciate ferroviarie contenente sostanze pericolose
 17 05 08 pietrisco per massicciate ferroviarie, diverso da quello di cui alla voce 17 05 07
 17 06 01* *materiali isolanti e
 materiali da costruzione
 contenenti amianto*
 materiali isolanti contenenti amianto
 17 06 03* altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose
 17 06 04 materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 17 06 01 e 17 06 03
 17 06 05* materiali da costruzione contenenti amianto
 17 08 01* *materiali da costruzione a
 base di gesso*
 materiali da costruzione a base di gesso contaminati da sostanze pericolose
 17 08 02 materiali da costruzione a base di gesso diversi da quelli di cui alla voce 17 08
 01
23
 17 09 01*
*altri rifiuti dell'attività di
 costruzione e demolizione*
 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti mercurio
 17 09 02*
 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione contenenti PCB (adesempio sigillanti PCB, pavimentazione a base di resina
 contenenti PCB,elementi stagni in vetro conteneti PCB, condensatori conteneti PCB)
 17 09 03* altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi i rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose
 17 09 04 rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03
**RIFIUTI DI IMBALLAGGIO, ASSORBENTI, STRACCI, MATERIALI FILTRANTI E INDUMENTI PROTETTIVI
 (NON SPECIFICATI ALTRIMENTI)**
CODICE CER SOTTOCATEGORIA DENOMINAZIONE
 15 01 01
imballaggi (compresi i rifiuti urbani di imballaggio oggetto di raccolta differenziata)
 imballaggi in carta e cartone
 15 01 02 imballaggi in plastica
 15 01 03 imballaggi in legno
 15 01 04 imballaggi metallici
 15 01 05 imballaggi in materiali compositi
 15 01 06 imballaggi in materiali misti
 15 01 07 imballaggi in vetro
 15 01 09 imballaggi in materia tessile
 15 01 10* imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze
 15 01 11* Imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose (ad esempio amianto) compresi i contenitori a pressione vuoti
 15 02 02* *assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi* assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi
 15 02 03 assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 15 02 02

Il rifiuto dovrà, inoltre in questa fase, essere sottoposto a caratterizzazione chimico-fisica, volta ad attestare la classificazione del CER attribuito e della classe di pericolosità (P o NP ove i codici presentano voci speculari) nonché alla verifica della sussistenza delle caratteristiche per la conformità

al destino successivo selezionato (sia esso nell'ambito del D.Lgs. 152/06 di smaltimento/recupero, sia esso nell'ambito della procedura di recupero semplificata di cui al Dm Ambiente 5 febbraio 1998 per rifiuti non pericolosi e ss.ii.mm.)

4.2. Deposito temporaneo

In generale, l'attività di "stoccaggio" dei rifiuti ai fini della norma vigente si distingue in:

- deposito preliminare: operazione di smaltimento - definita al punto D15 dell'Allegato D alla Parte Quarta del Codice Ambientale – che necessita di apposita autorizzazione dall'Autorità Competente;
- deposito temporaneo (vedi oltre)
- messa in riserva: operazione di recupero - definita al punto R13 dell'Allegato C alla Parte Quarta del Codice Ambientale – che necessita di comunicazione all'Autorità Competente nell'ambito delle procedure di recupero dei rifiuti in forma semplificata.

I rifiuti in questione sono prodotti nella sola area di cantiere. In attesa di essere portato alla destinazione finale, il rifiuto sarà *depositato temporaneamente* nello stesso cantiere, nel rispetto di quanto indicato dall'articolo 183, comma 1 lettera bb).

RIFIUTI NON PERICOLOSI RIFIUTI PERICOLOSI

Rifiuti tenuti distinti per tipologia Rifiuti tenuti distinti per tipologia

Rispetto delle buone prassi in materia di deposito Rispetto delle norme tecniche in materia di deposito
 Limiti del deposito: una delle seguenti modalità alternative a scelta del produttore Con cadenza **trimestrale** indipendentemente dalle quantità in deposito Limiti del deposito: una delle seguenti modalità alternative a scelta del produttore Con cadenza **bimestrale** indipendentemente dalle quantità in deposito Al superamento dei 20 mc TOTALI in deposito e comunque una volta all'anno. Al superamento dei 10 mc TOTALI in deposito e comunque una volta all'anno.

Rispetto delle norme sull'etichettatura delle sostanze pericolose. Rispetto sulle norme tecniche sul deposito dei componenti pericolosi contenuti nei rifiuti

STOCCAGGIO		
Deposito preliminare	Deposito temporaneo	Messa in riserva R13
D15		
(allo smaltimento)	(stoccaggio provvisorio in conto proprio)	(preliminare al recupero)
Autorizzazione	No Autorizzazione	Autorizzazione o Comunicazione

Figura 2 – Tipologie di deposito previste dal D.Lgs. 152/06 e ss.ii.mm.

In generale è opportuno porre il deposito dei rifiuti al riparo dagli agenti atmosferici. In generale è fondamentale provvedere al mantenimento del deposito dei rifiuti per comparti separati per tipologie (CER) in quanto, in caso di presenza di rifiuti pericolosi, consente una accurata gestione degli scarti ed inoltre perché la norma italiana vieta espressamente la miscelazione dei rifiuti pericolosi tra loro e con i rifiuti non pericolosi (articolo 187 del D.Lgs. 152/06).

4.3. Registro di carico e scarico e MUD

I produttori di rifiuti sono tenuti a compilare un registro di carico e scarico dei rifiuti. Nel registro vanno annotati tutti i rifiuti nel momento in cui sono prodotti (carico) e nel momento in cui sono avviati

a recupero o smaltimento (scarico). I rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione – purchè non pericolosi - sono esentati dalla registrazione; questo si desume dal combinato disposto di tre articoli del Codice Ambientale: Art. 190 comma 1, Articolo 189 comma 3, articolo 184 comma 3.

I codici 17.XX.XX non pericolosi possono non essere registrati.

Il modello di registro è attualmente quello individuato dal DM 1/04/1998.

Il registro va conservato per cinque anni dall'ultima registrazione.

Annualmente entro il 30 aprile, il produttore di rifiuti pericolosi effettua la comunicazione MUD alla Camera di Commercio della provincia nella quale ha sede l'unità locale

4.4. Trasporto

Per trasporto si intende la movimentazione dei rifiuti dal luogo di deposito – che è presso il luogo di produzione – all'impianto di smaltimento.

Per il trasporto corretto dei rifiuti il produttore del rifiuto deve:

- compilare un formulario di trasporto
- accertarsi che il trasportatore del rifiuto sia autorizzato se lo conferisce a terzi o essere iscritto come trasportatore di propri rifiuti
- accertarsi che l'impianto di destinazione sia autorizzato a ricevere il rifiuto.

Si analizzano di seguito i tre adempimenti.

-Formulario di trasporto: i rifiuti devono essere sempre accompagnati da un formulario di trasporto emesso in quattro copie dal produttore del rifiuto ed accuratamente compilato in ogni sua parte. Il modello di formulario da utilizzare è quello del DM 145/1998. Il formulario va vidimato all'Ufficio del Registro o presso le CCIAA prima dell'utilizzo: la vidimazione è gratuita. L'unità di misura da utilizzare è – a scelta del produttore – chilogrammi, litri oppure metri cubi. Se il rifiuto dovrà essere pesato nel luogo di destinazione, nel formulario dovrà essere riportato un peso stimato e dovrà essere barrata la casella "peso da verificarsi a destino".

-Autorizzazione del trasportatore: La movimentazione dei rifiuti può essere fatta in proprio o servendosi di ditta terza. In entrambi i casi il trasportatore deve essere autorizzato.

Qualora il produttore del rifiuto affidi il trasporto ad una azienda è tenuto a verificare che: L'azienda possieda un'autorizzazione in corso di validità al trasporto di rifiuti rilasciata dall'Albo Gestori Ambientali della regione in cui ha sede l'impresa.

Il codice CER del rifiuto sia incluso nell'elenco dell'autorizzazione.

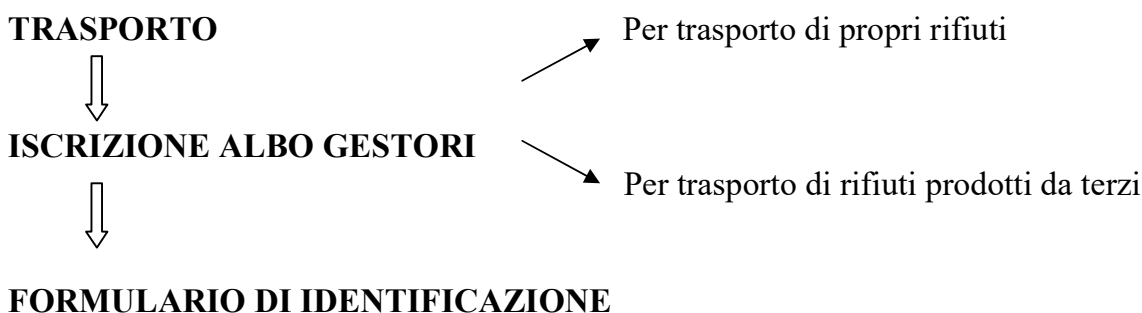


Figura 3 – Gestione delle attività di trasporto dei rifiuti di cantiere

Il mezzo che esegue il trasporto sia presente nell'elenco di quelli autorizzati.

Qualora il produttore del rifiuto provveda in proprio al trasporto è tenuto a:

Richiedere apposita autorizzazione all'Albo Gestori Ambientali della regione in cui a sede l'impresa.

Tenere copia dell'autorizzazione dell'Albo nel mezzo con cui si effettua il trasporto.
Emettere formulario di trasporto che accompagni il rifiuto. Il produttore figurerà nel formulario anche come trasportatore.

-Autorizzazione dell'impianto di destinazione: nel momento in cui ci si appresta a trasportare il rifiuto dal luogo di deposito, il produttore ha già operato la scelta sulla destinazione del rifiuto. Riservandoci di ritornare su tale scelta, preme sottolineare che il produttore è tenuto a verificare che:
L'azienda possieda un'autorizzazione in corso di validità al recupero/smaltimento di rifiuti.
Il codice CER del rifiuto che si andrà a trasportare sia incluso nell'elenco dell'autorizzazione.

4.5. Discariche

L'impianto prescelto deve essere idoneo a ricevere il rifiuto.
Oltre a ciò, il rifiuto deve rispondere a requisiti di ammissibilità della tipologia di discarica prescelta. La rispondenza ai requisiti è determinata con analisi di laboratorio a spese del produttore. I criteri di ammissibilità – nonché le modalità analitiche e le norme tecniche di riferimento per le indagini – sono individuati dalla Delibera del Comitato Interministeriale del 27 luglio 1984.
Tali criteri saranno sostituiti a partire dal 01/01/2008 da quelli individuati dal DM 3 agosto 2005 "Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica" e ss.ii.mm..

DISCARICHE		
PER RIFIUTI INERTI	PER RIFIUTI NON PERICOLOSI	PER RIFIUTI PERICOLOSI

Figura 4 – Classificazione semplificata delle tipologie di discarica

Le analisi devono essere effettuate almeno una volta all'anno. Se i rifiuti hanno caratteristiche costanti nel tempo è sufficiente un'analisi all'anno. Se invece cambia il ciclo produttivo da cui si origina il rifiuto occorre rifare l'analisi. Nell'attività edile in particolare la periodicità delle indagini può a volte essere superiore all'anno: infatti, la scelta se procedere o meno all'analisi di un rifiuto dipende da diversi fattori quali la tipologia di materiale, il contesto, la storia precedente del manufatto demolito, etc. Per fare alcuni esempi, si potranno effettuare analisi per materiale da demolizione in cui sia sospetta o certa la presenza di amianto oppure per materiale proveniente da manufatti stradali in cui si sospetti la presenza di catrame, cioè in generale se si vuole verificare la pericolosità o meno del rifiuto.

5. Indicazioni per la corretta gestione dei rifiuti prodotti nella fase di esecuzione dell'opera.

Le presenti indicazioni sono rivolte principalmente alla figura del *Coordinatore della Gestione Ambientale* di cantiere (CGAc).

Tali indicazioni perseguono il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Riduzione dei quantitativi di rifiuti prodotti;
- Prevenire eventuali contaminazioni dei rifiuti tali da pregiudicare l'effettivo destino al conferimento selezionato;
- Riduzione degli impatti ambientali determinati dalla fase di gestione del deposito temporaneo e delle successive operazioni di trasporto a destino finale. Nello specifico le indicazioni di seguito riportate

dovranno essere messe in atto da parte di tutti i soggetti interessati nelle attività di cantiere sotto il coordinamento del CGAC.

Informazioni generali:

Il *Coordinatore della gestione ambientale di cantiere* è individuato nella figura dell'impresa appaltatrice, la quale, tra le altre cose, deve:

- coordinare la gestione ambientale rispetto alle diverse imprese sub-appaltatrici eventualmente presenti;
- indicare il nome del luogo di smaltimento ed i relativi costi di gestione;
- Individuare le aree da destinare a deposito temporaneo e provvedere al coordinamento delle operazioni di gestione dello stesso.

Misure di riduzione quantitative:

Il *CGAc* deve provvedere alla riduzione della produzione di rifiuti in loco durante la costruzione, prendendo specifici accordi di collaborazione con i fornitori dei materiali per la minimizzazione del packaging e/o del ritiro dell'imballaggio e la consegna della merce solo nel momento di utilizzo della stessa (just-in-time). Specificare chi ha il compito di coordinamento, se diverso dalla figura del coordinatore gestione ambientale (il quale comunque svolge la funzione di vigilanza).

Misure di raccolta e di comunicazione ed educazione :

Il *CGAc* deve illustrare le misure da adottare in cantiere individuando i soggetti incaricati (il chi fa cosa).

Di seguito si riporta un elenco non esaustivo delle attività da attuare:

- Designare una zona all'interno del cantiere ove collocare cassoni/container per la raccolta differenziata. Su ogni cassone/container o zona specifica dovrà essere esposto il codice CER che identifica il materiale presente nello stoccaggio. Al fine di rendere maggiormente chiaro alle maestranze il tipo di materiale presente, sarà buona norma apporre a lato del codice CER il nome del materiale nelle lingue più appropriate e la relativa rappresentazione grafica;
- Valutare sulla base degli spazi disponibili, la possibilità di attuare in turnover dei cassoni/container o delle aree predisposte. Tale procedura deve essere pianificata sulla base dei reali spazi e delle operazioni di cantiere definite dal crono programma, da parte del Coordinatore gestione ambientale il quale svolgerà anche la funzione di ispettore sistematico del rispetto della pianificazione prevista.
- Fare in modo che i rifiuti non pericolosi siano contaminati da eventuali altri rifiuti pericolosi.
- Allestimento di adeguata area per la separazione dei rifiuti: predisporre ed identificare un'area in loco per facilitare la separazione dei materiali.
- Predisporre contenitori scarrabili di adeguate dimensioni situati nelle varie aree di lavoro, ben segnalati, provvedendo ogni qualvolta necessario al deposito temporaneo degli stessi nelle aree di cui al punto precedente.
- Fornire agli operatori i dispositivi per l'etichettatura dei cassoni/container o dei luoghi di stoccaggio.
- Designare una specifica "zona pranzo" in loco e proibire di mangiare altrove all'interno del cantiere.
- Realizzare incontri a frequenza obbligatoria per la formazione del personale addetto prima dell'inizio della costruzione, sulle indicazioni e le modalità di applicazioni del presente piano di gestione. Le modalità di formazione dovranno essere specifiche alla tipologia di attività di cantiere del singolo soggetto esecutore.
- Organizzare riunioni di condivisione dei risultati ottenuti e delle eventuali modifiche.

5.1. Criteri per la localizzazione e gestione delle aree di cantiere da adibire a deposito temporaneo

La localizzazione dell'area da adibire a deposito temporaneo dei rifiuti prodotti dalle attività di cantiere, dovrà essere selezionata dalla figura del *Coordinatore della gestione ambientale di cantiere* sulla base dei seguenti criteri:

- La superficie dedicata al deposito temporaneo deve, in via preferenziale, essere individuata in un'area di impianto già adibita a piazzale, allo scopo di evitare l'eventuale contaminazione dei suoli; altrimenti, se non si individuano aree esistenti, il coordinatore dovrà provvedere alla sistemazione dell'area mettendo in atto opportuni sistemi per garantire una separazione fisica del piano di appoggio delle aree di deposito dai suoli interessati;

- le aree di deposito devono risultare poste planimetricamente in zone tali da minimizzare:

- o i percorsi dei mezzi interni al cantiere dalle aree di lavorazioni al deposito stesso;

- o il percorso dei mezzi trasportatori a destino finale per le operazioni di carico,

cercando di evitare interferenze dello stesso con le attività di cantiere;

L'area di deposito, indipendentemente dalla sua localizzazione dovrà:

- essere provvista di opportuni sistemi di isolamento dalla aree esterne, quali cordoli di contenimento e pendenze del fondo appropriato, volte al contenimento di eventuali acque di percolazione. Le acque di percolazioni eventualmente prodotte dovranno essere inviate alla rete di drenaggio delle acque meteoriche dilavanti prevista in progetto;

- essere suddivisa per comparti dedicati all'accoglimento delle diverse tipologie di CER. Le dimensioni dei singoli comparti devono essere determinate sulla base delle stime dei quantitativi di CER producibili e dei tempi di produzione, correlate al rispetto delle limitazioni quantitative e temporali del deposito temporaneo;

- ove si prevede lo stoccaggio del materiale direttamente sul piano di appoggio dell'area di deposito, senza l'utilizzo di contenitori (cassoni,containers,bidoni, ecc...), si dovrà provvedere alla separazione del materiale dal fondo con opportuno materiale impermeabilizzante selezionato in funzione della tipologia di materiale stoccato e del grado di contaminazione dello stesso.

Il *Coordinatore della gestione ambientale di cantiere* provvederà a coordinare le operazioni di carico e scarico del deposito temporaneo nel rispetto delle prescrizioni poste dall'articolo 183, comma 1 lettera bb), provvedendo alla registrazione delle stesse secondo quanto indicato nelle norme del presente piano.

Inoltre il CGAc provvederà alla funzione di direzione e coordinamento delle attività di movimentazione dei rifiuti volta ad individuare ed applicare tecniche operative generanti il minor impatto ambientale sulle matrici Aria, Acqua, Suolo, Rumore in relazione ad ogni singola tipologia di rifiuto ed allo stato in cui si presenta (solido, polverulento, ecc...).

5.2. Tabelle di sintesi

Di seguito di riportano esempi non esaustivi per l'impostazione da parte del CGAc dei documenti esecutivi per la gestione dei rifiuti in cantiere:

Tabella per la gestione dei rifiuti di cantiere

Materiale [ton/mc/litri]	Quantità	Metodo di smaltimento [discarica]	Nome Destinatario	Procedura di gestione/Codice CER	Note

Cemento

Tenere separato nelle aree disegnate il loco, protetta dalle azioni atmosferiche. Riportare l'indicazione del Codice CER di riferimento ed il nome del materiale 17.01.01

Ferro e acciaio

Tenere separato nelle aree disegnate il loco, protetta dalle azioni atmosferiche. Riportare l'indicazione del Codice CER di riferimento ed il nome del materiale 17.04.05

Metalli misti

Tenere separato nelle aree disegnate il loco, protetta dalle azioni atmosferiche. Riportare l'indicazione del Codice CER di riferimento ed il nome del materiale. 17.04.07

Cavi diversi da quelli di cui alla voce 17.04.10

Tenere separato nelle aree disegnate il loco, protetta dalle azioni atmosferiche. Riportare l'indicazione del Codice CER di riferimento ed il nome del materiale.

Rifiuti misti dell'attività di demolizione

Tenere separato nelle aree designate in loco, protetta dalle azioni atmosferiche, provvedendo a separare con strato impermeabile il cumulo dallo strato di base di appoggio.

Riportare l'indicazione del Codice CER di riferimento ed il nome del materiale.

Ridurre la produzione (demolizione selettiva).

Terreno di scavo

Tenere separato nelle aree disegnate il loco, protetta dalle azioni atmosferiche. Riportare l'indicazione del Codice CER di riferimento

Il presente elenco è puramente indicativo, dovrà essere integrato dal CGAc, sulla base degli effettivi rifiuti prodotti nelle attività di cantiere (ad esempio integrare i rifiuti prodotti dagli imballaggi per il conferimento delle materie prime).

Registro e monitoraggio deposito temporaneo**Gestione deposito temporaneo****Identificazione cantiere:**

N. Operazione di carico Data Produttore CER Descrizione Quantità

Attività di smaltimento prevista

Settore area di deposito

Metodo di stoccaggio

n. operazione di scarico

Data di scarico

[kg/ton/litri/mc] [R/D]

Registro scarico rifiuti a destino finale

Gestione destinazione finale dei rifiuti prodotti

Identificazione cantiere:

n. oper.

Scarico Data trasportatore Destinataro Attività di smaltimento

Formulario o bolla

Codice CER Descrizione Quantità

Quantità totale a trattamento

**Quarta
copia**

FIR

Certificato di avvenuto smaltimento

Note

Lista di monitoraggio della gestione dei rifiuti di cantiere

Operazione di recupero/riciclaggio

Misura Chi Dove

- Scegliere contenitore (bidone/cassone/container)
- Scegliere metodo di raccolta/Codice CER
- Ordinare i contenitori - sovrintendere alla consegna
- Collocare il contenitore/predisporre l'area di deposito
- Smistare o trattare _____ (indicare materiale)
- Programmare la raccolta/scarico dei materiali
- Proteggere i materiali dalla contaminazione
- Documentare la raccolta/scarico dei materiali

Valutazione

Misura Chi Dove Completato

- Compilare la tabella di sintesi dei rifiuti prodotti per CER
- Eseguire un controllo completo dei rifiuti
- Eseguire una valutazione intermedia
- Eseguire mensilmente il monitoraggio dei costi e dei materiali

- Eseguire la valutazione finale

Comunicazione

Misura Chi Dove Completato

- Compilare la tabella di sintesi dei rifiuti prodotti per CER
- Eseguire un controllo completo dei rifiuti
- Eseguire una valutazione intermedia
- Eseguire mensilmente il monitoraggio dei costi e dei materiali
- Eseguire la valutazione finale

Tabella di sintesi finale

Tabelle di sintesi

Nome cantiere:

Data di aggiornamento:

CER Descrizione

Quantità

Quantità a riutilizzo

Quantità a smaltimento

% riutilizzo

% smaltimento

Percentuali sul totale [%]

Quantità Totale di rifiuti prodotti

Quantità Totale di rifiuti a riutilizzo

Quantità Totale di rifiuti a smaltimento



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE

TAV. N°

A

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

COMUNE DI AQUARA
PROVINCIA DI SALERNO

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO
ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO- I STRALCIO

RELAZIONE GENERALE

Indice

PREMESSA	2
1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	2
2. STATO DI FATTO	5
3. INTERVENTI DI PROGETTO	7
3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A	7
3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B	8
3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy	9
3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus	9
3.5 Lavori di sistemazione e messa in sicurezza della S.P. 44	10
4. QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO	11
5. INTERVENTI DI PROGETTO ESECUTIVO I STRALCIO	11
Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A	11
Ripristino marciapiede	12
Lavori di sistemazione e messa in sicurezza della S.P. 44	12

PREMESSA

Il Comune di Aquara è stato inserito nella graduatoria regionale tra i comuni meritevoli di finanziamento di cui al decreto dirigenziale n.29 del 12-11-2018 per i **LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

L'importo previsto di finanziamento da parte delle strutture della Regione Campania è pari a euro 3.000.000,00 a fronte di un importo complessivo di progetto esecutivo generale pari a euro 4.410.000,00.

Per le motivazioni sopra esposte i progettisti hanno redatto questo progetto esecutivo I stralcio per un importo complessivo di progetto pari a euro 3.000.000,00.

Il completamento delle opere previste nel progetto esecutivo generale avverrà con stralci successivi.

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Aquara (Acuàra in cilentano[3]) è un comune italiano di 1.555 abitanti della provincia di Salerno in Campania. Il suo nome deriverebbe dall'abbondanza di acqua del suo territorio, caratteristica riportata anche sullo stemma del comune (raffigurante una donna che regge nelle mani due idre versando dell'acqua).È la città natale di Lucido di Aquara (San Lucido), patrono del paese.

Aquara si trova a circa 500 m s.l.m. su di una collina, che raggiunge un'altezza massima di 770 metri (tempa di Aquara), si affaccia sulla Valle del Calore, mentre alle sua spalle si ergono i Monti Alburni. Data la sua collocazione strategica e non avendo ostacoli visivi prossimi, da Aquara è possibile spaziare lo sguardo dal Monte Gelbison fino al mare, dove in occasione di giornate particolarmente limpide compare l'Isola di Capri. Il suo territorio rientra in parte nel Parco nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni ed è attraversato dal fiume Calore lucano, un affluente del Sele.

- Classificazione sismica: zona 2 (sismicità media), Ordinanza PCM. 3274 del 20/03/2003.
- Classificazione climatica: zona D, 1762 GG

Aquara ha origini che risalgono all'epoca greca, precisamente intorno agli anni fra il 150 e il 132 a.c. Non si esclude che il territorio di Aquara fosse già conosciuto dai Greci di Poseidonia e dai Romani. A conferma di ciò è emerso nella località Madonna del Piano (a valle del paese) un complesso abitativo di epoca romana, unico esempio della Valle del Calore.

Dominazioni e feudatari

La millenaria esistenza di Aquara si intreccia con la storia delle dominazioni che l'intera Valle del Calore e del Fasanella subì nel corso dei secoli, e con essa l'intero Mezzogiorno. Dai longobardi ai normanni, dagli svevi agli angioini fino ai borboni, un crogiolo di culture diverse che rendono unico l'intero sud Italia. Il borgo è citato per la prima volta in un documento dell'XI secolo. Fra i suoi feudatari vi furono Guglielmo d'Altavilla, figlio di Tancredi d'Altavilla, Pandolfo Fasanella che partecipò alla congiura di Capaccio (in seguito della quale l'esercito di Federico II distrusse per ritorsione il castello e l'abbazia di San Pietro, situata a valle del paese), Tommaso Sanseverino ed il leggendario Ettore Fieramosca, eroe della Disfida di Barletta.[5] Nel XVI secolo la contea di Aquara passò al Duca Fabrizio Spinelli, la cui famiglia detenne i diritti su castello e terre fino al 1884. XIX secolo e Unità d'Italia Dal 1811 al 1860 Aquara ha fatto parte del circondario di Sant'Angelo a Fasanella, appartenente al Distretto di Campagna del Regno delle Due Sicilie. Dal 1860 al 1927, durante il Regno d'Italia ha fatto parte del mandamento di Sant'Angelo a Fasanella, appartenente al Circondario di Campagna.

Castello e Residenza Feudale

Costruzione inizialmente databile fra il 1190 e il 1230, fu dimora dei numerosi vassalli del ducato. Parzialmente distrutto in seguito alla Congiura di Capaccio (1245-1246), fu successivamente ricostruito in data incerta. Al suo interno sono ancora presenti i simboli della dominazione feudale (L'Aquila della Famiglia Spinelli) ed il "Mascherone" della fontana da cui sgorgava l'acqua portata al castello dalla sorgente "Condotti" attraverso l'acquedotto (le cui rovine sono in parte ancora visibili).

Chiesa di San Nicola di Bari

Chiesa principale del paese, la cui costruzione è databile intorno al XI secolo. Formata da 3 navate divise da 5 colonne di blocchi monolitici su ciascun lato. Uno degli altari laterali è dedicato al Santo Patrono San Lucido.

- Chiesa della Madonna del Carmine
- Cappella di San Rocco (XVII secolo)
- Cappella della Madonna del Piano
- Ruderì della badia di San Pietro
- Ruderì del convento della SS. Annunziata (1512)

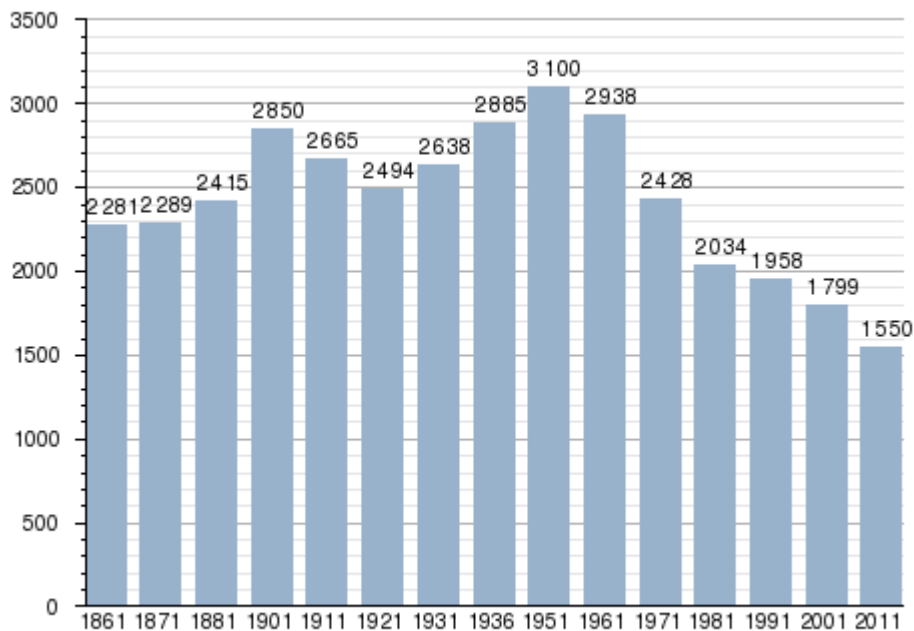
- Fontane pubbliche
- Riserva naturale Foce Sele - Tanagro, sito di Interesse Comunitario IT 8050010 comprendente le fasce litoranee a destra e sinistra del fiume Sele e parte del litorale tirrenico.

Società

Evoluzione demografica

A causa del fenomeno migratorio degli anni '60 e '70 la popolazione Aquarese è via via diminuita. Al 31 dicembre 2010 i residenti erano 1.606, dei quali 787 maschi e 819 femmine[6].

Abitanti censiti[7]



Persone legate ad Aquara

- Lucido di Aquara (X secolo-1038), monaco e patrono di Aquara
- Ettore Fieramosca (1476–1515), signore di Aquara.

Economia

Il territorio è prevalentemente destinato alla produzione agricola e rientra nell'area di produzione dell'olio di oliva DOP Colline Salernitane.

Servizi

Il principale istituto bancario del comune è la Banca di Credito Cooperativo di Aquara.

Infrastrutture e trasporti

Principali arterie stradali

- Strada statale 166 degli Alburni;
- Strada Provinciale 12/a Controne-Castelcivita-Bivio S.Vito.
- Strada Provinciale 44/a Innesso SP 12 (Bivio S.Vito)-Aquara.
- Strada Provinciale 44/b Aquara-Innesso ex SS 166 (Ponte Calore).

Fonte WIKIPEDIA

Google Maps

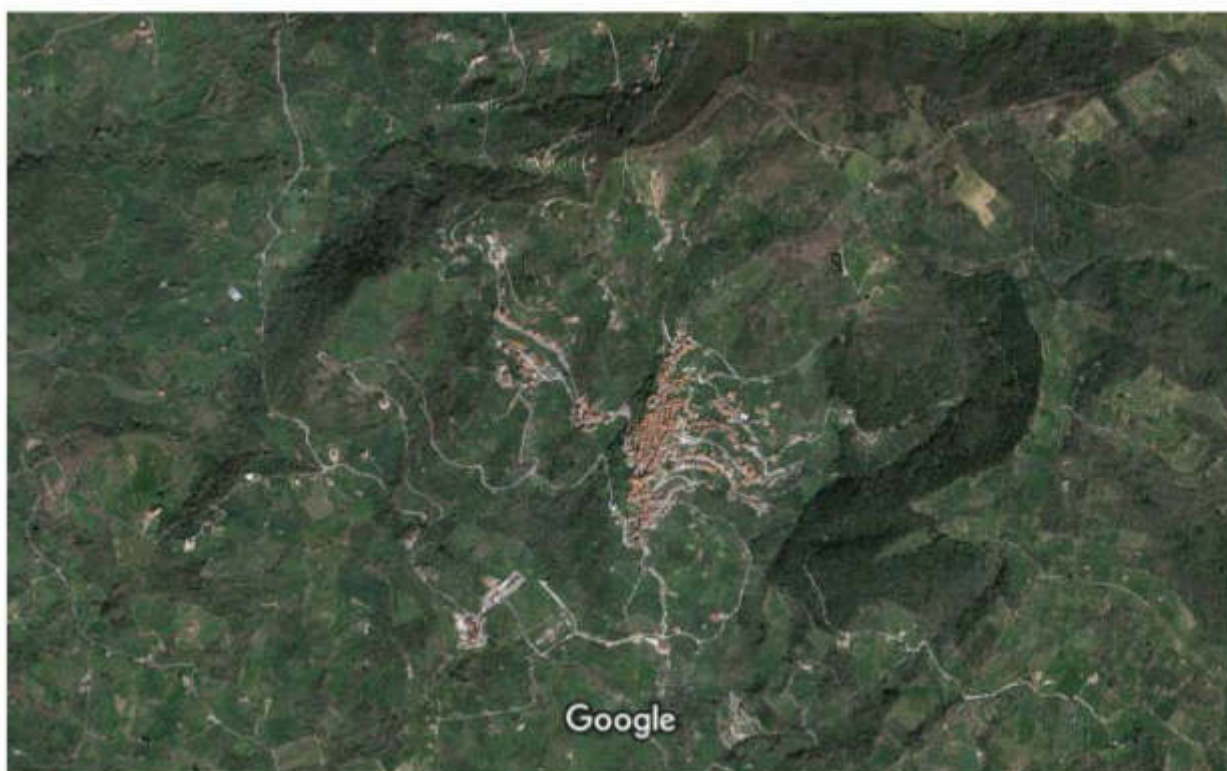


Immagine tratta da Google

2. STATO DI FATTO

Negli ultimi anni, lungo la strada provinciale SP 44, in particolare in prossimità della scuola media Papa Giovanni XXIII si sono verificati fenomeni di movimenti di massa che hanno provocato evidenti fratture nelle murature delle abitazioni ubicate in tale zona. E' importante altresì segnalare la circostanza che i cedimenti dei terreni nella zona sopradescritta sono pericolosi sia per la presenza di abitazioni sia per la presenza come accennato della Scuola Media Papa Giovanni XXIII.

Da numerosi sopralluoghi effettuati è possibile constatare che i cedimenti interessano le strutture di fondazione, strutture orizzontali e verticali.

*zona interessata dalla
frana*



Inquadramento territoriale di dettaglio

➤ **In particolare nell'area della frana:**

- Sono presenti numerosi fabbricati a piu' piani (da due a quattro piani)
- E' presente la scuola media Papa Giovanni XXIII;
- E' presente un campo da calcio.

La strada sul versante di valle è caratterizzata dalla presenza di un marciapiede rivestito in pietra largo circa 1,50 m ed avente uno spessore pari a 0,20 metri.

Il versante della frana si sviluppa nel senso longitudinale alla strada per circa 200 metri lineari.

La relazione geologica preliminare redatta dal Dott. Geol. Giuseppe Francione, evidenzia che i terreni sono caratterizzati come segue:

- da 0 a 6 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;
- da 6 a 17 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;

- da 17 metri in poi, dal piano campagna :Argille quarzone;

Il geologo consiglia a seguito delle prove effettuate di predisporre la realizzazione di una paratia di pali trivellati aventi diametro minimo pari a 1000 mm, ed una profondità non inferiore a 25 metri.

Il Geologo ha aggiornato la relazione geologica tenendo conto delle integrazioni richieste dalla Autorità di Bacino Campania Sud ed interregionale del Fiume Sele.

3. INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

- **Paratia A:** Realizzazione di paratia caratterizzata da **n°123** pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a **C25/30**. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a **30 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

- **Tiranti:** Lungo la **paratia A** verranno realizzati **n°41** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **30** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°**38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

E' prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta della acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare n°**1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

- **Paratia B:** Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a **15 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati

gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

• **Tiranti:** Lungo la **paratia B** verranno realizzati **n°38** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **15** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

- Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

L'intervento prevede:

- Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria **A2-6 ed A2-7**;
- Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

3.5 Lavori di sistemazione e messa in sicurezza della S.P. 44

Il Progetto allegato alla presente prevede anche tutta una serie di lavori al fine di sistemare e mettere in sicurezza il tratto della S.P. 44 che va dalla chilometrica 6 + 0.00 alla chilometrica 6 + 400.

Nel dettaglio i lavori previsti sono i seguenti:

- Fresatura e ripavimentazione con tappetino spessore 3 cm per tutta la lunghezza e a tutta larghezza;
- Rifacimento di tutta la segnaletica orizzontale ed integrazione della segnaletica verticale con fornitura e posa in opera di n. 2 specchi per il controllo dei punti con visibilità ridotta;
- Rifacimento della pavimentazione in conglomerato bituminoso delle aree parcheggio lungo la S.P. 44 denominate P1 e P2 e del raccordo dell'area di sosta degli autobus con la S.P. 44;
- Realizzazione di cordolo con in testa guard rail lungo il raccordo area di sosta autobus e S.P. 44 per una lunghezza di 35.00 ml;
- Riconfigurazione della cunetta in cls lato fabbricati per una lunghezza di 165.00 ml e per una larghezza di 0.50 ml;
- Sistemazione di un tratto di strada dissestato con presenza di roccia affiorante per una lunghezza di 25.00 ml e larghezza 6.00 ml, con la demolizione e rifacimento della sovrastruttura stradale;
- Sovralzo dei cordoli esistenti lungo la S.P. 44 con muretti in cls armato con a tergo vespaio con materiale arido e sovrastante canaletta in calcestruzzo armato per la raccolta delle acque meteoriche;
- Posa in opera di cunetta prefabbricata a valle per la raccolta ed il convogliamento delle acque superficiali al recapito finale lungo Via Kennedy.

Il tutto risulta dettagliatamente descritto negli elaborati grafici e nel computo metrico estimativo attraverso un'apposita categoria dedicata, allegati alla presente.

4.QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

COMUNE DI AQUARA (SA)			
LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII			
(A1)	LAVORI IN APPALTO		
	a.1.1)	Lavori a corpo	€ 3.302.464,77
	a.1.2)	Lavori a misura	
	a.1.3)	Lavori in economia	
	SOMMANDO I LAVORI IN APPALTO SOTTOPOSTI A RIBASSO		€ 3.302.464,77
(A2)	COSTI DELLA SICUREZZA		
	a.2.1)	oneri per la sicurezza specifici	€ 44.827,15
	a.2.2)	oneri per la sicurezza generali	€ 11.355,78
(A)	TOTALE LAVORI COMPRESI I COSTI DELLA SICUREZZA		€ 3.347.291,92
(B)	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
	b.1)	lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto + oneri discarica	€ 25.000,00
	b.2)	rilevi, accertamenti e indagini, sopralluogo ed indagini archeologiche personale sovrintendenza archeologica	€ 20.000,00
	b.3)	affacciamento ai pubblici servizi	€ -
	b.4)	imprevisti = 5% dei lavori	€ 83.682,30
	b.5)	acquisizione di aree o immobili (Espropri)	€ -
	b.6)	accantonamento art. 133 commi 3 e 4 D.L. n. 163/2006 (in ragione dell'1% dei lavori)	€ 33.472,92
	b.7)	spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità, assicurazione dei dipendenti 12% di (A) b.1 e b.5	€ 404.675,03
	b.8)	spese per attività di consulenza e di supporto	€ 40.000,00
	b.9)	spese per commissioni giudicatrici	€ 4.000,00
	b.10)	spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche	€ 1.938,11
	b.11)	spese per accertamento di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale di appalto; collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specializzati	€ 20.000,00
	b.12)	IVA	
		10% su lavori	€ 337.229,19
		22% su imprevisti	€ 18.410,11
		22% su quota spese tecniche affidate all'esterno	€ 74.800,42
		TOTALE IVA	€ 429.939,72
(B)	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 1.062.708,08
TOTALE GENERALE ED IMPORTO DI PROGETTO (A) + (B)			€ 4.410.000,00

5.INTERVENTI DI PROGETTO ESECUTIVO I STRALCIO

Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare n°1 (UNA) paratia di pali trivellati, tiranti al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

- **Paratia A:** Realizzazione di paratia caratterizzata da n°123 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a 30 m. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in

calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

• **Tiranti:** Lungo la paratia A verranno realizzati n°41 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 30 metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

Lavori di sistemazione e messa in sicurezza della S.P. 44

Il Progetto allegato alla presente prevede anche tutta una serie di lavori al fine di sistemare e mettere in sicurezza il tratto della S.P. 44 che va dalla chilometrica 6 + 0.00 alla chilometrica 6 + 400.

Nel dettaglio i lavori previsti sono i seguenti:

- Fresatura e ripavimentazione con tappetino spessore 3 cm per tutta la lunghezza e a tutta larghezza;
- Rifacimento di tutta la segnaletica orizzontale ed integrazione della segnaletica verticale con fornitura e posa in opera di n. 2 specchi per il controllo dei punti con visibilità ridotta;
- Rifacimento della pavimentazione in conglomerato bituminoso delle aree parcheggio lungo la S.P. 44 denominate P1 e P2 e del raccordo dell'area di sosta degli autobus con la S.P. 44;

- Realizzazione di cordolo con in testa guard rail lungo il raccordo area di sosta autobus e S.P. 44 per una lunghezza di 35.00 ml;
- Riconfigurazione della cunetta in cls lato fabbricati per una lunghezza di 165.00 ml e per una larghezza di 0.50 ml;
- Sistemazione di un tratto di strada dissestato con presenza di roccia affiorante per una lunghezza di 25.00 ml e larghezza 6.00 ml, con la demolizione e rifacimento della sovrastruttura stradale;
- Sovralzo dei cordoli esistenti lungo la S.P. 44 con muretti in cls armato con a tergo vespaio con materiale arido e sovrastante canaletta in calcestruzzo armato per la raccolta delle acque meteoriche;
- Posa in opera di cunetta prefabbricata a valle per la raccolta ed il convogliamento delle acque superficiali al recapito finale lungo Via Kennedy.

6.QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO PROGETTO ESECUTIVO I STRALCIO

COMUNE DI AQUARA (SA)			
LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII-I STRALCIO			
(A1)	LAVORI IN APPALTO		
	a.1.1)	Lavori a corpo	€ 2.381.674,19
	a.1.2)	Lavori a misura	
	a.1.3)	Lavori in economia	
	SOMMARIO I LAVORI IN APPALTO SOTTOPOSTI A RIBASSO		€ 2.381.674,19
(A2)	COSTI DELLA SICUREZZA		
	a.2.1)	stima dei costi della sicurezza	€ 44.827,15
	a.2.2)	stima incidenza della sicurezza	9.019,53
(A)	TOTALE LAVORI COMPRESI I COSTI DELLA SICUREZZA		€ 2.426.501,34
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
	b.1)	lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto + oneri discarica	€ 21.533,42
	b.2)	rilievi, accertamenti e indagini, sopralluogo ed indagini archeologiche personale sovrintendenza archeologica	€ 2.858,56
	b.3)	allacciamento ai pubblici servizi	€ -
	b.4)	imprevisti < 5% dei lavori	€ 40.000,00
	b.5)	acquisizione di aree o immobili (Espropri)	€ -
	b.6)	accantonamento art. 133 commi 3 e 4 D.L. n. 163/2006 (in ragione dell'1% dei lavori)	€ 24.265,01
	b.7)	spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità, assicurazione dei dipendenti, spese per attività di consulenza, spese per commissioni giudicatrici, spese per pubblicità, spese per prove di laboratorio, collaudo tecnico amministrativo e collaudo statico, rilievi accertamenti indagini	€ 198.290,82
	b.8)		
	b.9)		
	b.10)		
	b.11)		
	b.12)	IVA	
		10% su lavori	€ 244.803,48
		22% su imprevisti	€ 8.800,00
		22% su quota spese tecniche affidate all'esterno	€ 32.947,37
		TOTALE IVA	€ 286.550,85
(B)	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 573.498,66
TOTALE GENERALE ED IMPORTO DI PROGETTO (A) + (B)			€ 3.000.000,00

Cicerale, Febbraio 2020

I TECNICI

Ing. Domenico Corrente

Ing. Federico Corrente

Geol. Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO

TAV. N°

B

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

COMPUTO METRICO

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Aquara

CICERALE (SA), 03/02/2020

IL TECNICO
Ing. Domenico Corrente

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORI A MISURA							
	Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico (SpCat 1) Paratie (Cat 1) Paratia A (SbCat 1)							
1 E.01.015.010 .b	Scavo a sezione obbligatoria, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce lapidee e tufo, scavabili con benna da roccia SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A scavo per cordolo paratia A scavo per realizzazione canaletta in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata		252,50	2,500	1,500	946,88		
			252,50	2,500	0,800	505,00		
	SOMMANO mc					1'451,88	9,92	14'402,65
2 E.01.050.010 .a	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per trasporti fino a 10 km SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A Vedi voce n° 1 [mc 1 451.88]					1'451,88		
	SOMMANO mc					1'451,88	9,46	13'734,78
3 E.01.050.010 .b	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... dimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per ogni cinque km in più oltre i primi 10 SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A per il totale dei trasporti	1746,18	2,68			4'679,76		
	SOMMANO mc/5km					4'679,76	3,58	16'753,54
4 E.02.030.010 .f	Palo trivellato con sonda a rotazione in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso l'attraversamento di trovanti rocciosi o argilla compatta di spessore fino 30 cm; palo ... tta regola d'arte. La misura verrà effettuata sulla lunghezza effettiva dei pali a testata rettificata Diametro 1.200 mm SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A Paratia A	123,00	30,00			3'690,00		
	SOMMANO m					3'690,00	200,98	741'616,20
5 NP.01	Sovrapprezzo ai pali trivellati di grande diametro: per impiego di tubo forma in lamierino infisso con morse, per metro di palo fino alla profondità di 35 metri: per diametro pari a 1.200 mm SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A Paratia A	123,00	30,00			3'690,00		
	A RIPORTARE					3'690,00		786'507,17

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					3'690,00		786'507,17
	SOMMANO m					3'690,00	32,00	118'080,00
6 E.02.030.020 .f	Sovraprezzo per pali di profondità superiori a 25 metro, per ogni metro: per diametro pari a 1200 mm SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A Paratia A	123,00	30,00			3'690,00		
	SOMMANO m					3'690,00	17,78	65'608,20
7 E.03.040.010 .a	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A armatura in ragione di 160 kg/mc di calcestruzzo *(larg.=1,2*1,2*3,14/4)	123,00	30,00	1,130	160,000	667'152,00		
	SOMMANO kg					667'152,00	1,43	954'027,36
	Tiranti (Cat 2) Tiranti paratia A (SbCat 2)							
8 E.02.060.040 .e	Perfori in rocce tenere ed in terreni di qualsiasi natura e consistenza, per la realizzazione di chiodature, tiranti di ancoraggio, dreni in terreni o rocce, realizzati mediante tr ... perforazione stessa fino alla quota di fondo raggiunta dall'utensile di perforazione. Diametro medio reso di 150-180 mm SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 2 - Tiranti SbCat 2 - Tiranti paratia A Tiranti paratia A	41,00	30,00			1'230,00		
	SOMMANO m					1'230,00	64,87	79'790,10
9 E.02.060.080 .h	Tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, forniti e posti in opera, costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boi ... ancoraggio. Compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Per tiranti da 8 trefoli SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 2 - Tiranti SbCat 2 - Tiranti paratia A Tiranti paratia A	41,00	30,00			1'230,00		
	SOMMANO m					1'230,00	56,49	69'482,70
10 E.02.060.070 .c	Iniezione di miscele cementizie, composte da acqua, cemento tipo 325 ed additivo antiritiro, in proporzione massima fino al 5%, per la realizzazione di chiodature e di tiranti o pe ... agistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurata ogni 100 kg di miscela secca iniettata Per tiranti SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 2 - Tiranti SbCat 2 - Tiranti paratia A Tiranti paratia A Aumento del 50% per dispersioni	41,00 0,50	30,00	0,025	20,500 630,380	630,38 315,19		
	A R I P O R T A R E					945,57		2'073'495,53

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					945,57		2'073'495,53
11 E.02.060.095 .d	SOMMANO 100 kg Tesatura di tiranti in unica fase, compreso l'onere della fornitura l'alloggiamento delle piastre di ancoraggio, rispettando i valori prescritti dal committente o dalla D.L., media ... necessaria, nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Tiranti da tendere oltre 30 SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 2 - Tiranti SbCat 2 - Tiranti paratia A Tiranti paratia A					945,57	16,11	15'233,13
	SOMMANO cad					41,00		
	Paratie (Cat 1) Paratia A (SbCat 1)					41,00	51,07	2'093,87
12 E.03.030.010 .a	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A Cordolo paratia A	2,00 2,00	252,50	1,600 1,600	1,600	808,00 5,12		
	SOMMANO mq					813,12	24,95	20'287,34
13 E.03.040.010 .a	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A Armatura cordolo in calcestruzzo armato paratia A in ragione di 80 kg/mc	80,00	252,50	1,600	1,600	51'712,00		
	SOMMANO kg					51'712,00	1,43	73'948,16
14 E.03.010.020 .d	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrate Classe di resistenza C35/45 Classe di esposizione XC1-XC2 SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 1 - Paratie SbCat 1 - Paratia A Cordolo paratia A		252,50	1,600	1,600	646,40		
	SOMMANO mc					646,40	136,96	88'530,94
	rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale (Cat 3) rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale (SbCat 3)							
15 R.02.060.010 .a	Demolizione di pavimento in lastre o quadrotti di pietra naturale, gradini, soglie e simili, per uno spessore di 5 cm compresi il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di							
	A RIPORTARE							2'273'588,97

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							2'273'588,97
16 R.02.060.018 .a	deposito provvisorio Senza recupero di materiale SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale Demolizione pavimentazione marciapiede lungo la S.P. 44 SOMMANO mq		115,00	1,500		172,50	10,44	1'800,90
						172,50		
16 R.02.060.018 .a	Demolizione di massetto in calcestruzzo alleggerito, compresi eventuale calo in basso e avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico Demolizione di massetto in calcestruzzo alleggerito SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale Demolizione pavimentazione marciapiede lungo la S.P. 44 SOMMANO mc		115,00	1,500	0,200	34,50	104,41	3'602,15
						34,50		
17 E.03.030.010 .a	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale Rifacimento marciapiede	2,00 2,00	115,00 1,50			115,00 1,50	24,95	2'906,68
						116,50		
18 E.03.040.010 .b	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldata SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale Rifacimento marciapiede		115,00	1,500	3,014	519,92	1,54	800,68
						519,92		
19 E.03.010.010 .c	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C20/25 SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale Rifacimento marciapiede		115,00	1,500	0,150	25,88	115,71	2'994,57
						25,88		
20 E.07.020.010 .a	Massetto di conglomerato cementizio isolante confezionato con 200 Kg di cemento per mc di impasto, steso in opera a perfetto piano configurato secondo pendenze prestabilite, per sp ... medio 10 cm, compresi ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte In argilla espansa SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale Rifacimento marciapiede		115,00	1,500		172,50		
	A RIPORTARE					172,50		2'285'693,95

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					172,50		2'285'693,95
	SOMMANO mq					172,50	21,06	3'632,85
21 E.22.010.010 .a	Pavimentazione in cubetti di pietra lavica e/o porfido, posta in opera su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, compresi oneri per interruzioni intorno agli alberi ... ale inutilizzabile e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Dimensioni 4x4x6 cm SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale Rifacimento marciapiede		115,00	1,500		172,50		
	SOMMANO mq					172,50	67,87	11'707,58
22 R.02.035.010 .a	Rimozione di opere in ferro, completi di pezzi speciali e collari di ancoraggio alla muratura e alle strutture, di qualsiasi dimensione e spessore e con qualsiasi sviluppo, in oper ... nto dei materiali riutilizzabili e/o di risulta fino ad una distanza di 50 m Rimozione di ringhiere, inferriate e simili SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale	50,00	115,00	0,100	1,500	862,50		
	SOMMANO kg					862,50	0,69	595,13
23 E.19.010.070 .c	Inferriate, ringhiere, parapetti e cancellate eseguite con profilati normali in acciaio (tondi, piatti, quadri, angolari, scatolari, ecc.), eventuali pannellature in lamiera e inte ... uggine e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Ringhiere e inferriate semplici SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale	50,00	115,00	0,100	1,500	862,50		
	SOMMANO kg					862,50	5,80	5'002,50
24 E.01.050.010 .a	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per trasporti fino a 10 km SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale SbCat 3 - rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale Vedi voce n° 15 [mq 172.50] Vedi voce n° 16 [mc 34.50] Vedi voce n° 22 [kg 862.50] *(H/peso=1/50)					0,100 0,020	17,25 34,50 17,25	
	SOMMANO mc					69,00	9,46	652,74
	Interventi sulla SP 44 (Cat 4) Interventi sulla SP 44 (SbCat 4)							
25 U.05.010.020 .a	Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso, pietrischetto bitumato, asfalto compresso o colato, eseguita con mezzi meccanici, compreso l'allontanamento del materiale ... ato entro 5 km di distanza; con misurazione del volume in opera Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44							
	A RIPORTARE							2'307'284,75

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							2'307'284,75
	tratto dissestato SP 44		25,00	6,000	0,200	30,00		
	SOMMANO mc					30,00	15,79	473,70
26 U.05.010.022 .a	Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo, eseguita con mezzi meccanici, compreso trasporto nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 5000 m Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 tratto dissestato SP 44		25,00	6,000	0,300	45,00		
	SOMMANO mc					45,00	6,42	288,90
27 E.01.015.010 .b	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce lapidee e tufo, scavabili con benna da roccia SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 tratto dissestato sp 44		25,00	6,000	0,500	75,00		
	SOMMANO mc					75,00	9,92	744,00
28 E.01.050.010 .a	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per trasporti fino a 10 km SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 Vedi voce n° 27 [mc 75.00]					75,00		
	SOMMANO mc					75,00	9,46	709,50
29 NP.04	Intervento specializzato per lo spostamento e rifacimento di sottoservizi, opere d'arte e similari, dovuto ad interferenze con le lavorazioni, comprensivo di ricollocazione dei so ... derivante dal rallentamento delle operazioni di cantiere dovuto alla presenza di interferenze. Valutato a metro lineare. SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44		334,00			334,00		
	SOMMANO ml					334,00	20,00	6'680,00
30 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 ripristino di sede stradale SP 44		25,00	6,000	0,300	45,00		
	SOMMANO mc					45,00	21,24	955,80
	A RIPORTARE							2'317'136,65

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							2'317'136,65
31 U.05.020.095 .a	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di aggregati e bitume, secondo le prescrizioni del CSd'A, confezionato a caldo in idonei impianti, ... magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 ripristino sede stradale sp 44		25,00	6,000	20,000	3'000,00		
	SOMMANO mq/cm					3'000,00	1,54	4'620,00
32 U.05.010.028 .a	Fresatura di pavimentazioni stradali di conglomerato bituminoso, compresi ogni onere e magistero per poter consegnare la pavimentazione completamente pulita, con esclusione del tra ... orto del materiale di risulta al di fuori del cantiere Per spessori compresi fino ai 3 cm, al m² per ogni cm di spessore SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 ripristino sede stradale sp 44 tratto di SP 44 interessato dall'intervento di risanamento idrogeologico		25,00 335,00	6,000 6,000	3,000 3,000	450,00 6'030,00		
	SOMMANO mq/cm					6'480,00	0,92	5'961,60
33 U.05.020.096 .a	Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino), costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie aventi perdita di peso alla prova Los Angeles (CRN BU n° 34) 20% con ... predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 ripristino tratto SP 44 dissestato tratto di SP 44 interessato dall'intervento di risanamento idrogeologico		25,00 335,00	6,000 6,000	3,000 3,000	450,00 6'030,00		
	SOMMANO mq/cm					6'480,00	1,68	10'886,40
34 E.01.015.010 .b	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce lapidee e tufo, scavabili con benna da roccia SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 tratto area parcheggio P1		50,00	5,500	0,300	82,50		
	SOMMANO mc					82,50	9,92	818,40
35 E.01.050.010 .a	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per trasporti fino a 10 km SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 Vedi voce n° 34 [mc 82.50]					82,50		
	SOMMANO mc					82,50	9,46	780,45
36 U.05.020.080 .a	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in							
	A R I P O R T A R E							2'340'203,50

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							2'340'203,50
	<p>opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 ripristino area parcheggio P1</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO mc</p>		50,00	5,500	0,300	82,50		
						82,50	21,24	1'752,30
37 U.05.020.095 .a	<p>Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di aggregati e bitume, secondo le prescrizioni del CSd'A, confezionato a caldo in idonei impianti, ... magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 pavimentazione in conglomerato area parcheggio P1</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO mq/cm</p>		50,00	5,500	20,000	5'500,00		
						5'500,00	1,54	8'470,00
38 U.05.020.096 .a	<p>Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino), costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie aventi perdita di peso alla prova Los Angeles (CRN BU n° 34) 20% con ... predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 pavimentazione in conglomerato area parcheggio P1</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO mq/cm</p>		50,00	5,500	3,000	825,00		
						825,00	1,68	1'386,00
39 U.05.010.028 .a	<p>Fresatura di pavimentazioni stradali di conglomerato bituminoso, compresi ogni onere e magistero per poter consegnare la pavimentazione completamente pulita, con esclusione del tra ... orto del materiale di risulta al di fuori del cantiere Per spessori compresi fino ai 3 cm, al m² per ogni cm di spessore SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 area parcheggio P2 lungo marciapiede SP 44 140 mq raccordo SP con area parcheggio autobus</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO mq/cm</p>	140,00 106,00			3,000 3,000	420,00 318,00		
						738,00	0,92	678,96
40 U.05.020.096 .a	<p>Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino), costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie aventi perdita di peso alla prova Los Angeles (CRN BU n° 34) 20% con ... predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 area parcheggio P2 lungo marciapiede SP 44 140 mq raccordo SP con area parcheggio autobus</p> <p style="text-align: right;">SOMMANO mq/cm</p>	140,00 106,00			3,000 3,000	420,00 318,00		
						738,00	1,68	1'239,84
41 U.05.050.065 .a	<p>Segnaletica orizzontale su tappeto normale, costituita da strisce longitudinali in temospruzzato plastico, bianche o gialle, ad immediata essiccazione, in quantità pari a 2 kg/m², ... presi, altresì, ogni onere e magistero per dare l'opera eseguita a perfetta regola d'arte Per strisce di larghezza 12 cm SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico</p>							
	A RIPORTARE							2'353'730,60

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							2'353'730,60
	Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44		455,52			455,52		
	SOMMANO m					455,52	1,67	760,72
42 U.05.050.062 .b	Segnaletica orizzontale, costituita da strisce di arresto, passi pedonali, zebrature eseguite mediante applicazione di vernice rifrangente premiscelata di colore bianca o gialla pe ... er dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Ripasso di segnaletica esistente, vernice in quantità pari a 1,1 kg/m² SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44	5,00	6,00	3,000		90,00		
	SOMMANO mq					90,00	3,86	347,40
43 U.05.050.055 .b	Specchio infrangibile per il controllo di tratti di strada senza visuale, trattato chimicamente contro la polvere e gli agenti atmosferici, con supporto in materiale plastico, fornito e posto in opera, compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Diametro 60 cm SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	63,37	126,74
44 E.01.015.010 .b	Scavo a sezione obbligatoria, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce lapidee e tufo, scavabili con benna da roccia SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 per realizzazione muretti lungo la sp 44 per realizzazione muretti lungo la sp 44 per realizzazione cordoli lungo la sp 44		8,00	0,600	1,000	4,80		
			91,00	0,600	1,000	54,60		
			35,00	0,400	0,600	8,40		
	SOMMANO mc					67,80	9,92	672,58
45 E.01.050.010 .a	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per trasporti fino a 10 km SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 Vedi voce n° 44 [mc 67.80]					67,80		
	SOMMANO mc					67,80	9,46	641,39
46 E.03.030.010 .a	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 per realizzazione muretti lungo al sp 44	2,00	8,00	0,300		4,80		
	A RIPORTARE					4,80		2'356'279,43

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					4,80		2'356'279,43
	per realizzazione muretti lungo al sp 44	2,00	0,60	0,300		0,36		
	per realizzazione muretti lungo al sp 44	2,00	91,00	0,300		54,60		
	per realizzazione muretti lungo al sp 44	2,00	0,60	0,300		0,36		
	per realizzazione cordolo guard-rail	2,00	35,00	0,600		42,00		
	per realizzazione cordolo guard-rail	2,00	0,30	0,600		0,36		
	SOMMANO mq					102,48	24,95	2'556,88
47 E.03.030.010 .b	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture in elevazione SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44							
	per realizzazione muretti lungo la sp 44	2,00	8,00	0,900		14,40		
	per realizzazione muretti lungo la sp 44	2,00	0,30	0,900		0,54		
	per realizzazione muretti lungo la sp 44	2,00	91,00	0,700		127,40		
	per realizzazione muretti lungo la sp 44	2,00	0,30	0,700		0,42		
	SOMMANO mq					142,76	30,17	4'307,07
48 E.03.010.020 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrate Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2 SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44							
	per realizzazione muretti lungo la sp 44		8,00	0,600	0,300	1,44		
	per realizzazione muretti lungo la sp 44		91,00	0,600	0,300	16,38		
	per realizzazione cordolo guard-rail		35,00	0,300	0,600	6,30		
	SOMMANO mc					24,12	125,08	3'016,93
49 E.03.010.030 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... asseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2 SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44							
	per realizzazione muretti lungo la sp 44		8,00	0,300	0,900	2,16		
	per realizzazione muretti lungo la sp 44		91,00	0,300	0,700	19,11		
	SOMMANO mc					21,27	130,56	2'777,01
50 E.03.040.010 .a	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44							
	in ragione di 30 kg/mc							
	Vedi voce n° 48 [mc 24.12]				30,000	723,60		
	Vedi voce n° 49 [mc 21.27]				30,000	638,10		
	SOMMANO kg					1'361,70	1,43	1'947,23
51	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e							
	A RIPORTARE							2'370'884,55

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							2'370'884,55
E.01.040.010 .b	materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dalla cave SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 per realizzazione vespaio a tergo muretti per realizzazione vespaio a tergo muretti		8,00 91,00	0,600 0,600	0,700 0,500	3,36 27,30		
	SOMMANO mc					30,66	22,29	683,41
52 U.05.030.015 .a	Canaletta di drenaggio in calcestruzzo, per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali fornita in opera entro scavo di fondazione da conteggiare a parte, completa di grigli ... compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Dimensioni 15x100 cm ed altezza 20 cm SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 a tergo muretti e muro esistente lungo sp 44		125,00			125,00		
	SOMMANO cad					125,00	48,23	6'028,75
53 U.05.030.060 .a	Canaletta per lo scolo di acque meteoriche costituita da embrici 50x50 cm, altezza fino a 20 cm in conglomerato cementizio vibrocompresso, fornita e posta in opera secondo la massi ... ni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Canaletta per lo scolo di acque meteoriche SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 lungo la scarpata tra la sp 44 ed via Kennedy		19,00			19,00		
	SOMMANO m					19,00	11,20	212,80
54 U.05.040.020 .a	Barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo, retta o curva, cat. H 2, conforme alle norme vigenti in materia, idonea al montaggio su bordo laterale o centrale, sottoposta alle ... gistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo categoria H2 SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44		35,00			35,00		
	SOMMANO m					35,00	77,69	2'719,15
55 E.03.010.010 .c	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C20/25 SpCat 1 - Lavori di consolidamento e di risanamento idrogeologico Cat 4 - Interventi sulla SP 44 SbCat 4 - Interventi sulla SP 44 per riconfigurazione cunetta lato fabbricati		165,00	0,500	0,120	9,90		
	SOMMANO mc					9,90	115,71	1'145,53
	Parziale LAVORI A MISURA euro							2'381'674,19
	TOTALE euro							2'381'674,19
	A RIPORTARE							2'381'674,19



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

COSTI DELLA SICUREZZA

TAV. N°

C

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale

Cicerale, _____

IL TECNICO
Dott. Ing. Domenico Corrente

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	LAVORI A MISURA							
1 P.01.010.010 .d	Recinzione provvisoria di cantiere di altezza non inferiore a 2.00 m con sostegni in paletti di legno o tubi da ponteggio, fornita e posta in opera. Completa delle necessarie controventature, segnalazioni luminose diurne e notturne, tabelle segnaletiche e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte compreso lo smontaggio a fine lavoro Rete metallica zincata su tubi da ponteggio		600,00		2,000	1'200,00		
	SOMMANO mq					1'200,00	14,59	17'508,00
2 S.02.020.070 .b	Monoblocco prefabbricato per bagni, costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in lamiera d'acciaio zincate e preverniciate da 5/10 con poliuretano espanso autoestinguente, pavimenti in lastre di legno truciolare idrofugo rivestito in pvc, serramenti in alluminio anodizzato, impianto elettrico canalizzato conforme alle norme tecniche vigenti, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente con quattro vasi e in ambienti separati con finestrino a wasistasdue orinatoi e lavabo, completo di rubinetterie e scaldacqua, su basamento predisposto. Montaggio e nolo per il 1° mese da cm 710 x 240 x 240 oltre quattro box docce					1,00		
	SOMMANO cad/30gg					1,00	463,90	463,90
3 S.02.020.080 .b	Monoblocco prefabbricato per bagni, costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in pannelli sandwich non inferiore a 40 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate da 5/10 con poliuretano espanso autoestinguente, pavimenti in lastre di legno truciolare idrofugo rivestito in pvc, serramenti in alluminio anodizzato, impianto elettrico canalizzato conforme alle norme tecniche vigenti, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente con quattrovasi e in ambienti separati con finestrino a wasistas due orinatoi e lavabo, completo di rubinetterie e scaldacqua, su basamento predisposto. Nolo per i mesi successivi al primo, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio da cm 710 x 240 x 240 oltre quattro box docce					11,00		
	SOMMANO cad/30gg					11,00	323,08	3'553,88
4 S.02.020.090 .a	Monoblocco prefabbricato per mense, spogliatoi, guardiole, uffici locali infermeria: costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in pannelli sandwich non inferiore a 40 mm, con due lamiere d'acciaio zincate e preverniciate da 5/10 con poliuretano espanso autoestinguente, pavimenti in lastre di legno truciolare idrofugo rivestito in pvc, serramenti in alluminio anodizzato, impianto elettrico canalizzato conforme alle norme tecniche vigenti, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguente. Soluzione: con una finestra e portoncino esterno semivetrato (esclusi gli arredi). Montaggio e nolo per il 1° mese dimensioni 450 x240 cm con altezza pari a 240 cm					12,00		
	SOMMANO cad/30gg					12,00	394,21	4'730,52
	A R I P O R T A R E							26'256,30

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							26'256,30
5 S.04.020.080 .a	Coppia di semafori, dotati di carrelli per lo spostamento, completi di lanterne (3 luci 1 via) di diametro 200÷300 mm, centralina di accensione programmazione e sincronismo, gruppo batterie Posizionamento e nolo per il primo mese SOMMANO cad					2,00 <hr/> 2,00	102,87	205,74
6 S.04.020.080 .b	Coppia di semafori, dotati di carrelli per lo spostamento, completi di lanterne (3 luci 1 via) di diametro 200÷300 mm, centralina di accensione programmazione e sincronismo, gruppo batterie Nolo per mese successivo al primo (par.ug.=2*11) SOMMANO cad/30gg	22,00				22,00 <hr/> 22,00	69,83	1'536,26
7 S.03.010.010 .d	Dispositivi per la prevenzione da cadute, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti Imbracatura di sicurezza ad alta resistenza (par.ug.=10*12) SOMMANO cad/30gg	120,00				120,00 <hr/> 120,00	10,86	1'303,20
8 S.03.020.010 .a	Specialità medicinali in conformità delle norme vigenti per interventi di pronto soccorso su luogo di lavoro Valigetta per cantieri mobili fino a 6 addetti SOMMANO cad					2,00 <hr/> 2,00	35,19	70,38
9 S.03.010.055 .g	Indumenti per la protezione del corpo, dotati di marchio di conformità CE ai sensi delle norme vigenti Completo impermeabile EN 340-342 SOMMANO cad					10,00 <hr/> 10,00	86,01	860,10
10 S.03.010.040 .b	Dispositivi per la protezione degli occhi, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti, con stanghette regolabili, lenti in policarbonato antiurto ed antigraffio, ripari laterali e sopraciliari Occhiali avvolgenti, astine regolabili, EN 172-166 classe ottica 1 SOMMANO cad					10,00 <hr/> 10,00	11,21	112,10
11 S.03.010.025 .c	Dispositivi per la protezione dei piedi, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti Scarpa bassa di sicurezza EN 345 S3 SOMMANO cad					10,00 <hr/> 10,00	31,27	312,70
12 S.03.010.020 .b	Dispositivi per la protezione del capo, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti, con fasce antisudore e dispositivi laterali per l'inserimento delle cuffie antirumore e delle visiere In PEHD dielettrico peso pari a 370 g, bardatura tessile SOMMANO cad					10,00		
	A R I P O R T A R E					10,00		30'656,78

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					10,00		30'656,78
13 S.03.010.015 .d	SOMMANO cad Dispositivi per la protezione delle mani, dotati di marchio di conformità secondo le norme vigenti Crosta rinforzato					10,00	5,47	54,70
	SOMMANO cad					10,00	2,05	20,50
14 S.03.010.060 .b	SOMMANO cad Dispositivi per la protezione delle vie respiratorie, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti, costruiti secondo norma UNI EN 149, con linguetta stringi naso e bardatura nucale Facciale filtrante per polveri solide anche nocive classe FFP1					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	1,21	12,10
15 S.03.010.055 .e	SOMMANO cad Indumenti per la protezione del corpo, dotati di marchio di conformità CE ai sensi delle norme vigenti Giacca da lavoro in cotone EN 340					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	12,62	126,20
16 S.03.010.050 .c	SOMMANO cad Dispositivi per la protezione dell'udito, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti, costruiti secondo norma UNI EN 352 Archetto auricolare a tamponi					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	4,86	48,60
17 S.03.010.030 .b	SOMMANO cad Dispositivi per la protezione del volto, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti, con visiera ribaltabile, resistente agli urti ed alle abrasioni.Conformi alle norme EN 166 In policarbonato, avvolgente, classe ottica 1, per elmetto					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	22,11	221,10
18 S.03.010.070 .b	SOMMANO cad Semimaschera antigas completa, a norma UNI EN 140, dotata di raccordo per filtri con camera compensatrice, dispositivo bardatura a tiranti Facciale avvolgente, attacco filtri a baionetta peso 210g					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	43,18	431,80
19 S.03.010.045 .b	SOMMANO cad Dispositivi per la segnalazione ed il rilevamento della persona ad alta visibilità caratterizzati dall'apposizione di pellicole microprismatiche riflettenti e infrangibili dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti Gilet in poliestere HI VIS fluorescente EN 340-471 2 2					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	19,93	199,30
20 S.04.010.010	SOMMANO cad Cartelli di divieto, conformi alle norme vigenti, in lamiera di alluminio, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare							
	A R I P O R T A R E							31'771,08

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							31'771,08
.b	Sfondo bianco 270 x 270 mm visibilità 10 m					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	5,17	155,10
21 S.04.010.020	Cartelli di pericolo, conformi alle norme vigenti, in lamiera di alluminio, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare					30,00		
.b	Sfondo giallo triangolare con lato da 350 mm visibilità 10 m					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	7,50	225,00
22 U.05.050.026	Segnali di direzione segnale di "localizzazione" e "indicazione di servizi" conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di attuazione, a forma rettangolare, rifrangenza classe II, forniti e posti in opera su appositi supporti In lamiera di ferro 10/10 da 90x135 cm					5,00		
.c						5,00	130,02	650,10
23 S.04.020.020	Cartello di forma circolare, segnalante divieti o obblighi, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm; costo di utilizzo del segnale per un mese Di diametro 60 cm, rifrangenza classe I					30,00		
.a						30,00	3,98	119,40
24 S.04.020.010	Cartello di forma triangolare, fondo giallo, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm; costo di utilizzo del segnale per un mese Di lato 90 cm, rifrangenza classe I					30,00		
.b						30,00	3,86	115,80
25 S.04.020.035	Coni in gomma con rifrangenza di classe II, utilizzati per delineare zone o aree di lavoro o operazioni di manutenzione, utilizzo per mese o frazione comprese le fasi di posizionamento manutenzione e rimozione Di altezza pari a 30 cm, con 2 fasce rifrangenti					30,00		
.a						30,00	0,61	18,30
26 S.04.020.015	Integratore luminoso per segnalazioni ordinarie dei cantieri stradali, da impiego in ore notturne o in caso di scarsa visibilità, di colore giallo, lampeggiante, o rosso, a luce fissa, con lente antiurto, diametro 200 mm, ruotabile Con lampada alogena posizionamento e nolo per il primo mese					3,00		
.a						3,00	14,98	44,94
27 S.04.020.015	Integratore luminoso per segnalazioni ordinarie dei cantieri stradali, da impiego in ore notturne o in caso di scarsa visibilità, di colore giallo, lampeggiante, o rosso, a luce fissa, con lente antiurto, diametro 200 mm, ruotabile Con lampada alogena, nolo per mese successivo al primo (par.ug.=3*11)					33,00		
	SOMMANO cad/30gg	33,00				33,00	10,79	356,07
	A R I P O R T A R E							33'455,79

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							33'455,79
28 S.04.020.040 .b	Presegnale di cantiere mobile, fondo giallo, formato dalla composizione di tre cartelli, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm con rifrangenza classe I (segnale lavori, segnale corsie disponibili e un pannello integrativo indicante la distanza del cantiere), tra cui uno con luci gialle lampeggianti di diametro 230 mm; costo di utilizzo della segnalazione completa per un mese Di dimensioni 135x365 cm					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	47,64	476,40
29 S.04.020.060 .a	Sostegni e supporti per posa di segnaletica con innesto a sezione circolare da mm 48 Tubo per posizionamento fisso di altezza fino a 2 m					50,00		
	SOMMANO cad					50,00	1,80	90,00
30 S.04.020.070 .b	Sacchetto di zavorra per stabilizzare supporti mobili (cavalletti, basi per pali, sostegni) in PVC di colore arancio, dimensione 60x40 cm Con tappo ermetico riempibile con acqua o sabbia					50,00		
	SOMMANO cad					50,00	1,09	54,50
31 S.02.010.030 .a	Passerella per attraversamenti di scavi o spazi affaccianti sul vuoto fornite di parapetti su entrambi i lati. Montaggio e nolo per il 1° mese Pedonale da 4 m per 1,2 m sovraccarico pari a 250 Kg/mq					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	800,77	4'003,85
32 S.02.010.040 .a	Passerella per attraversamenti di scavi o spazi affaccianti sul vuoto fornite di parapetti su entrambi i lati. Nolo per i mesi successivi al primo, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio Pedonale da 4 m per 1,2 m sovraccarico pari a 250 Kg/mq (par.ug.=5*11)	55,00				55,00		
	SOMMANO cad					55,00	34,95	1'922,25
33 S.02.010.030 .b	Passerella per attraversamenti di scavi o spazi affaccianti sul vuoto fornite di parapetti su entrambi i lati. Montaggio e nolo per il 1° mese Carrabile da 4 m per 3 m sovraccarico pari a kg 1000 m²					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	818,00	4'090,00
34 S.02.010.040 .b	Passerella per attraversamenti di scavi o spazi affaccianti sul vuoto fornite di parapetti su entrambi i lati. Nolo per i mesi successivi al primo, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio Carrabile da 4 m per 3 m sovraccarico pari a 1000 Kg/mq					11,00		
	SOMMANO cad					11,00	52,18	573,98
	A R I P O R T A R E							44'666,77



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

ELENCO DEI PREZZI UNITARI

TAV. N°

D

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

ELENCO PREZZI

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Aquara

CICERALE (SA), 03/02/2020

IL TECNICO
Ing. Domenico Corrente

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
Nr. 1 E.01.015.010 .b	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di arbusti, lo stradicamento di ceppaie, la regolarizzazione delle pareti secondo profili di progetto, lo spianamento del fondo, anche a gradoni, il paleggiamento sui mezzi di trasporto o l'accantonamento in appositi siti indicati dal D.L. nell'ambito del cantiere. Compresi il rispetto di costruzioni preesistenti sotterranee nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce lapidee e tufo, scavabili con benna da roccia euro (nove/92)	mc	9,92
Nr. 2 E.01.040.010 .b	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e pilonatura a strati, la bagnatura, i necessari ricarichi, i movimenti dei materiali e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dalla cave euro (ventidue/29)	mc	22,29
Nr. 3 E.01.050.010 .a	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a deposito secondo le modalità prescritte per la discarica. La misurazione relativa agli scavi è calcolata secondo l'effettivo volume, senza tener conto di aumenti di volume conseguenti alla rimozione dei materiali, per le demolizioni secondo il volume misurato prima della demolizione dei materiali. Trasporto a rifiuto di materiale proveniente da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni effettuato con autocarri, con portata superiore a 50 q, compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per trasporti fino a 10 km euro (nove/46)	mc	9,46
Nr. 4 E.01.050.010 .b	idem c.s. ...autorizzata per ogni cinque km in più oltre i primi 10 euro (tre/58)	mc/5km	3,58
Nr. 5 E.02.030.010 .f	Palo trivellato con sonda a rotazione in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso l'attraversamento di trovanti rocciosi o argilla compatta di spessore fino 30 cm; palo in c.a. di lunghezza fino a 25 m, gettato in opera con calcestruzzo di classe di resistenza non inferiore a C25/30, compresi il nolo, trasporto, montaggio e smontaggio dell'attrezzatura necessaria, l'onere per il getto del calcestruzzo dal fondo, in modo da evitare il dilavamento o la separazione degli elementi, il maggiore volume del fusto e del bulbo, la vibratura del getto comunque effettuata, la rettifica e la scalpellatura delle testate per la lunghezza occorrente, le prove di carico secondo le norme vigenti e con almeno due prove, la trivellazione e estrazione del materiale di scavo, la posa in opera della gabbia di armatura (da pagarsi a parte) e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. La misura verrà effettuata sulla lunghezza effettiva dei pali a testata rettificata Diametro 1.200 mm euro (duecento/98)	m	200,98
Nr. 6 E.02.030.020 .f	Sovraprezzo per pali di profondità superiori a 25 metro, per ogni metro: per diametro pari a 1200 mm euro (diciassette/78)	m	17,78
Nr. 7 E.02.060.040 .e	Perfori in rocce tenere ed in terreni di qualsiasi natura e consistenza, per la realizzazione di chiodature, tiranti di ancoraggio, dreni in terreni o rocce, realizzati mediante trivellazione, a rotazione o rotopercolazione, con circolazione di aria o se necessario anche di acqua, con asse di perforazione avente qualunque direzione ed inclinazione. Compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurati al metro lineare dal piano di attacco della perforazione stessa fino alla quota di fondo raggiunta dall'utensile di perforazione. Diametro medio reso di 150-180 mm euro (sessantaquattro/87)	m	64,87
Nr. 8 E.02.060.070 .c	Iniezione di miscele cementizie, composte da acqua, cemento tipo 325 ed additivo antiritiro, in proporzione massima fino al 5%, per la realizzazione di chiodature e di tiranti o per la bonifica ed il consolidamento di masse rocciose, ai dosaggi ed alle pressioni anche variabili necessarie alla buona riuscita dell'opera. Sono compresi la fornitura dei materiali di iniezione; la preparazione e la miscelazione dei componenti; gli oneri derivanti da lavorazioni su ponteggi. Compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurata ogni 100 kg di miscela secca iniettata Per tiranti euro (sedici/11)	100 kg	16,11
Nr. 9 E.02.060.080 .h	Tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, forniti e posti in opera, costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia, sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. Compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Per tiranti da 8 trefoli euro (cinquantasei/49)	m	56,49
Nr. 10 E.02.060.095 .d	Tesatura di tiranti in unica fase, compreso l'onere della fornitura l'alloggiamento delle piastre di ancoraggio, rispettando i valori prescritti dal committente o dalla D.L., mediante martinetti oleodinamici idonei ed adeguati. Sono compresi il trasporto e l'alloggiamento in cantiere di tutta l'attrezzatura necessaria, nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Tiranti da tendere oltre 30 euro (cinquantauno/07)	cad	51,07
Nr. 11 E.03.010.010 .c	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in opera, compreso l'uso della pompa e del vibratore, nonché gli sfridi e gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C20/25 euro (centoquindici/71)	mc	115,71
Nr. 12 E.03.010.020 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e messo in opera, compreso l'uso della pompa e del vibratore, nonché gli sfridi e gli oneri per i previsti per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono esclusi le casseforme e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrate Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	euro (centoventicinque/08)	mc	125,08
Nr. 13 E.03.010.020	idem c.s. ...di resistenza C35/45 Classe di esposizione XC1-XC2		
.d	euro (centotrentasei/96)	mc	136,96
Nr. 14 E.03.010.030	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e messo in opera, compreso l'uso della pompa e del vibratore, nonché gli sfridi e gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono esclusi le casseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2		
.a	euro (centotrenta/56)	mc	130,56
Nr. 15 E.03.030.010	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 metri dal piano di appoggio, nonché la pulitura del materiale per il reimpiego; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione		
.a	euro (ventiquattro/95)	mq	24,95
Nr. 16 E.03.030.010	idem c.s. ...calcestruzzo. Strutture in elevazione		
.b	euro (trenta/17)	mq	30,17
Nr. 17 E.03.040.010	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre		
.a	euro (uno/43)	kg	1,43
Nr. 18 E.03.040.010	idem c.s. ...Acciaio in rete elettrosaldata		
.b	euro (uno/54)	kg	1,54
Nr. 19 E.07.020.010	Massetto di conglomerato cementizio isolante confezionato con 200 Kg di cemento per mc di impasto, steso in opera a perfetto piano configurato secondo pendenze prestabilite, per spessore medio 10 cm, compresi ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte In argilla espansa		
.a	euro (ventuno/06)	mq	21,06
Nr. 20 E.19.010.070	Inferriate, ringhiere, parapetti e cancellate eseguite con profilati normali in acciaio (tondi, piatti, quadri, angolari, scatolari, ecc.), eventuali pannellature in lamiera e intelaiature fisse o mobili, assemblati in disegni lineari semplici, completi della ferramenta di fissaggio, di apertura e chiusura; compresi i tagli, i fori, gli sfridi, gli incastri e gli alloggiamenti in murature, le opere murarie, la spalmatura con una mano di minio o di vernice antiruggine e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Ringhiere e inferriate semplici		
.c	euro (cinque/80)	kg	5,80
Nr. 21 E.22.010.010	Pavimentazione in cubetti di pietra lavica e/o porfido, posta in opera su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, compresi oneri per interruzioni intorno agli alberi e ai chiusini, formazione di pendenze, allettamento su uno strato di 8-10 cm di sabbia, disposizione in opera anche a disegno, innaffiamento della superficie, eventuale sigillatura dei giunti con una colata di cemento liquido nelle connessioni, fino a completo riempimento, sfridi, tagli a misura, carico, trasporto e scarico a rifiuto, a qualsiasi distanza, del materiale inutilizzabile e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Dimensioni 4x4x6 cm		
.a	euro (sessantasette/87)	mq	67,87
Nr. 22 NP.01	Sovrapprezzo ai pali trivellati di grande diametro: per impiego di tubo forma in lamierino infisso con morse, per metro di palo fino alla profondità di		
	35 metri: per diametro pari a 1.200 mm		
	euro (trentadue/00)	m	32,00
Nr. 23 NP.04	Intervento specializzato per lo spostamento e rifacimento di sottoservizi, opere d'arte e similari, dovuto ad interferenze con le lavorazioni, comprensivo di ricollocazione dei sottoservizi interferenti di qualsiasi tipo, opere murarie, cavidotti, cavi e tubazioni e pezzi speciali pozzetti di ogni genere e dimensione. il tutto con l'ausilio di utensili e attrezzature e mezzi adeguati per dare il lavoro compiuto e funzionale a regola d'arte.		
	Nel prezzo sono compresi gli oneri relativi alla ricerca dei sottoservizi esistenti, con utilizzo di personale specializzato e attrezzatura adeguata quale georadar o simili, comprensivo delle operazioni di avvicinamento e di		
	mantenimento in efficienza dei sottoservizi rintracciati ed interferenti con il tracciato di progetto.		
	Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri che l'Impresa si dovrà assumere per l'esecuzione delle		
	seguenti operazioni ricerca, individuazione e segnalazione dei sottoservizi presenti nel sottosuolo ed		
	interferenti con il tracciato di progetto (linee elettriche, telefoniche, fibre ottiche, reti di acquedotto, metano,		
	fognature, rogge e reti di irrigazione, ecc.).		
	L'Impresa Appaltatrice dovrà prendere contatto con gli Enti erogatori/gestori dei servizi al fine di individuare		
	l'esatta posizione dei tracciati, anche se non segnalati sugli elaborati di progetto, fornire l'assistenza		
	necessaria, in termini di manodopera e mezzi d'opera, al Personale preposto dall'Ente per determinare il		
	corretto posizionamento delle linee, eseguendo, se necessario, ricerche con sondaggi da effettuare prima		
	di procedere con l'esecuzione delle opere; -scavo, in corrispondenza del sottoservizio, da eseguirsi a		
	mano e/o con mezzo meccanico leggero; -fornitura e posa di materiali quali tubazioni, raccorderia e		
	valvolame per la creazione di by-pass o di temporanei fuori-servizio della linea, secondo quanto indicato		
	dall'Ente gestore;		
	-assistenza di cantiere, in termini di manodopera e mezzi d'opera, agli Enti gestori dei sottoservizi, per		
	l'esecuzione di quelle operazioni di esclusiva competenza dei Tecnici specializzati ed autorizzati dagli Enti		
	stessi all'intervento sulle linee; -esecuzione di tutte le opere provvisorie necessarie per assicurare la		

Num.Ord. TARIFFA	DESCRIZIONE DELL'ARTICOLO	unità di misura	PREZZO UNITARIO
	<p>stabilità dei sottoservizi durante le lavorazioni previste in progetto; -oneri per smontaggio e rimontaggio di strutture metalliche interferenti con l'esecuzione delle opere, quali griglie metalliche, barriere di sicurezza stradale, tralicci per insegne pubblicitarie ecc; -ripristini dei sottoservizi nelle originarie condizioni antescavo, comprese le protezioni in calcestruzzo, le coppelle, i tubi camicia, nonché la posa nello scavo di nastri segnalatori di colore conforme al disciplinare rilasciato dagli Enti gestori.</p> <p>Il prezzo pagato comprende e compensa ogni eventuale onere derivante dal rallentamento delle operazioni di cantiere dovuto alla presenza di interferenze. Valutato a metro lineare.</p> <p>euro (venti/00)</p>	ml	20,00
Nr. 24 R.02.035.010 .a	<p>Rimozione di opere in ferro, completi di pezzi speciali e collari di ancoraggio alla muratura e alle strutture, di qualsiasi dimensione e spessore e con qualsiasi sviluppo, in opera a qualsiasi altezza anche in posizioni non facilmente accessibili, compresi l'onere per ponteggi, tagli, carico, trasporto e accatastamento dei materiali riutilizzabili e/o di risulta fino ad una distanza di 50 m Rimozione di ringhiere, inferriate e simili</p> <p>euro (zero/69)</p>	kg	0,69
Nr. 25 R.02.060.010 .a	<p>Demolizione di pavimento in lastre o quadrotti di pietra naturale, gradini, soglie e simili, per uno spessore di 5 cm compresi il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio Senza recupero di materiale</p> <p>euro (dieci/44)</p>	mq	10,44
Nr. 26 R.02.060.018 .a	<p>Demolizione di massetto in calcestruzzo alleggerito, compresi eventuale calo in basso e avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico Demolizione di massetto in calcestruzzo alleggerito</p> <p>euro (centoquattro/41)</p>	mc	104,41
Nr. 27 U.05.010.020 .a	<p>Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso, pietrischetto bitumato, asfalto compresso o colato, eseguita con mezzi meccanici, compreso l'allontanamento del materiale non utilizzato entro 5 km di distanza; con misurazione del volume in opera Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso</p> <p>euro (quindici/79)</p>	mc	15,79
Nr. 28 U.05.010.022 .a	<p>Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo, eseguita con mezzi meccanici, compreso trasporto nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 5000 m Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo</p> <p>euro (sei/42)</p>	mc	6,42
Nr. 29 U.05.010.028 .a	<p>Fresatura di pavimentazioni stradali di conglomerato bituminoso, compresi ogni onere e magistero per poter consegnare la pavimentazione completamente pulita, con esclusione del trasporto del materiale di risulta al di fuori del cantiere Per spessori compresi fino ai 3 cm, al m² per ogni cm di spessore</p> <p>euro (zero/92)</p>	mq/cm	0,92
Nr. 30 U.05.020.080 .a	<p>Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria, acqua, prove di laboratorio, lavorazione e costipamento dello strato con idonee macchine, compresi, altresì, ogni fornitura, lavorazione, onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale</p> <p>euro (ventuno/24)</p>	mc	21,24
Nr. 31 U.05.020.095 .a	<p>Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di aggregati e bitume, secondo le prescrizioni del CSd'A, confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici, e costipato con appositi rulli fino ad ottenere le caratteristiche del CSd'A, compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder)</p> <p>euro (uno/54)</p>	mq/cm	1,54
Nr. 32 U.05.020.096 .a	<p>Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino), costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie aventi perdita di peso alla prova Los Angeles (CRN BU n° 34) 20% confezionato a caldo in idoneo impianto, con bitume in quantità non inferiore al 5% del peso degli inerti, e conformemente alle prescrizioni del CSd'A; compresa la fornitura e stesa del legante di ancoraggio in ragione di 0,7 kg/m² di emulsione bituminosa al 55%; steso in opera con vibrofinitrice meccanica e costipato con appositi rulli fino ad ottenere l'indice dei vuoti prescritto dal CSd'A; compresa ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino)</p> <p>euro (uno/68)</p>	mq/cm	1,68
Nr. 33 U.05.030.015 .a	<p>Canaletta di drenaggio in calcestruzzo, per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali fornita in opera entro scavo di fondazione da conteggiare a parte, completa di griglia in acciaio zincato conforme alle norme di classificazione del sovraccarico A,B,C,D,E, (strade, zone di transito, piazzali industriali o di parcheggio pubblico con mezzi anche pesanti ma sempre gommati), compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Dimensioni 15x100 cm ed altezza 20 cm</p> <p>euro (quarantaotto/23)</p>	cad	48,23
Nr. 34 U.05.030.060 .a	<p>Canaletta per lo scolo di acque meteoriche costituita da embrici 50x50 cm, altezza fino a 20 cm in conglomerato cementizio vibrocompressato, fornita e posta in opera secondo la massima pendenza delle scarpate stradali o delle pendici del terreno, compresi lo scavo meccanico, la costipazione del terreno di appoggio delle canalette il bloccaggio mediante tondini di acciaio fissi nel terreno, e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Canaletta per lo scolo di acque meteoriche</p> <p>euro (undici/20)</p>	m	11,20
Nr. 35 U.05.040.020 .a	<p>Barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo, retta o curva, cat. H 2, conforme alle norme vigenti in materia, idonea al montaggio su bordo laterale o centrale, sottoposta alle prove di impatto come definite dalle Autorità competenti, compresi i sistemi di attacco necessari per il collegamento dei vari elementi e ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo categoria H2</p> <p>euro (settantasette/69)</p>	m	77,69



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

ANALISI DEI PREZZI UNITARI

TAV. N°

E

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

ANALISI NUOVO PREZZO NP. 01

Sovrapprezzo ai pali trivellati di grande diametro: per impiego di tuboforma in lamierino infisso con vibratore per metro di palo fino alla profondità di 20 metri: per diametro pari a 1200 mm.

Al ml Euro 32,00

N°	TARIFFA	ELEMENTI	U.M.	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO	IMPORTO	INCID. %
		MANODOPERA					
		Operaio specializzato	h	0,34	27,98	9,51	
		Operaio Comune	h	0,33	23,59	7,78	54,06
		NOLI					
		Autocarro con ribaltabile portata q.li 80	ql/km	8,50	0,107	0,91	3,59
		Escavatore cingolato HP 100		0,05	102,19	5,11	
		MATERIALI					
		lamierino	ml	1,00	2,00	2,00	0,00
		TOTALE COSTO				25,32	100
		ONERI PER LA SICUREZZA	%	0,15			
		SPESE GENERALI	%	15	25,32	3,80	
		UTILE IMPRESA	%	10	29,11	2,91	
		TOTALE				32,03	
		ARROTONDAMENTO				-	0,03
		PREZZO DI APPLICAZIONE	metro quadrato		EURO	32,00	

ANALISI NUOVO PREZZO NP. 02

Sovrapprezzo ai pali trivellati di grande diametro: per impiego di tuboforma in lamierino infisso con vibratore per metro di palo fino alla profondità di 20 metri: per diametro pari a 600 mm.

Al ml Euro 12,50

N°	TARIFFA	ELEMENTI	U.M.	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO	IMPORTO	INCID. %
		MANODOPERA					
		Operaio specializzato	h	0,17	27,98	4,76	
		Operaio Comune	h	0,17	23,59	4,01	41,11
		NOLI					
		Autocarro con ribaltabile portata q.li 80	ql/km	8,50	0,107	0,91	5,42
		Escavatore cingolato HP 100		0,05	102,19	5,11	
		MATERIALI					
		lamierino	ml	1,00	2,00	2,00	0,00
		TOTALE COSTO				16,79	100
		ONERI PER LA SICUREZZA	%	0,15			
		SPESE GENERALI	%	15	16,79	2,52	
		UTILE IMPRESA	%	10	19,30	1,93	
		TOTALE				21,23	
		ARROTONDAMENTO				0,09	
		PREZZO DI APPLICAZIONE	metro quadrato		EURO	21,32	

ANALISI NUOVO PREZZO NP. 03

Fornitura e posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione e la direzione indicata dal progetto. I dreni del diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un premerter installato a boccaforo durante la fase di perforazione. I dreni saranno eseguiti in terreni di qualsiasi natura consistenza asciutti o permeati da acque di falda e verranno realizzati con l'impiego di unità di perforazione e di tutta l'attrezzatura necessaria per dare il lavoro compiuto a regola d'arte e funzionale. E' prevista altresì la perforazione in muri in calcestruzzo cementizio armato e non armato di qualsiasi spessore ed è compreso la fornitura del personale tecnico e della manodopera di cantiere, di eventuali additivi per il confezionamento dei fluidi di perforazione e di quanto altro necessario per dare l'opera finita secondo le regole dell'arte. Il dreno sarà realizzato a qualsiasi altezza dell'opera di sostegno secondo le indicazioni della direzione dei lavori ed è quindi compreso anche l'onere di eventuale ponteggio necessario al raggiungimento della quota di perforazione.

Al ml Euro 115,00

N°	TARIFFA	ELEMENTI	U.M.	QUANTITÀ	COSTO UNITARIO	IMPORTO	INCID. %
		MANODOPERA					
		Operaio specializzato	h	0,30	27,98	8,39	
		Operaio Comune	h	0,30	23,59	7,08	13,45
		NOLI					
		Autocarro con ribaltabile portata q.li 80	ql/km	50,00	0,107	5,35	
		attrezzatura perforazione pali		0,30	193,60	58,08	
		MATERIALI					
		tubo in acciaio	ml	1,00	12,00	12,00	0,00
		TOTALE COSTO				90,90	100
		ONERI PER LA SICUREZZA	%	0,147			
		SPESE GENERALI	%	15	90,90	13,64	
		UTILE IMPRESA	%	10	104,54	10,45	
		TOTALE				114,99	
		ARROTONDAMENTO				0,01	
		PREZZO DI APPLICAZIONE	metro lineare		EURO	115,00	

ANALISI NUOVO PREZZO 04

Intervento specialistico per lo spostamento, rifacimento e di ripristino di qualsiasi natura di sottoservizi, opere d'arte e similari, dovuto ad interferenze con le lavorazioni, con qualunque mezzo e con qualsiasi numero di uomini e di personale assolutamente specializzato nel settore inerente, comprensivo di ricollocazione dei sottoservizi interferenti di qualsiasi tipo, opere murarie, cavidotti, cavi e tubazioni e pezzi speciali pozzetti di ogni genere e dimensione, trasporti a rifiuto in discarica autorizzata del materiale di risulta, compreso il pagamento degli stessi oneri di discarica, il tutto con l'ausilio di utensili e attrezzature e mezzi adeguati per dare il lavoro compiuto e funzionale a regola d'arte. Nel prezzo sono compresi gli oneri relativi alla ricerca dei sottoservizi esistenti, con utilizzo di personale specializzato e attrezzatura adeguata quale georadar o simili, comprensivo delle operazioni di avvicinamento e di mantenimento in efficienza dei sottoservizi rintracciati ed interferenti con il tracciato di progetto. Nel prezzo sono compresi e compensati gli oneri che l'Impresa si dovrà assumere per l'esecuzione delle seguenti operazioni ricerca, individuazione e segnalazione dei sottoservizi presenti nel sottosuolo ed interferenti con il tracciato di progetto (linee elettriche, telefoniche, fibre ottiche, reti di acquedotto, metano, fognature, rogge e reti di irrigazione, ecc.). L'Impresa Appaltatrice dovrà prendere contatto con gli Enti erogatori/gestori dei servizi al fine di individuare l'esatta posizione dei tracciati, anche se non segnalati sugli elaborati di progetto, fornire l'assistenza necessaria, in termini di manodopera e mezzi d'opera, al Personale preposto dall'Ente per determinare il corretto posizionamento delle linee, eseguendo, se necessario, ricerche con sondaggi da effettuare prima di procedere con l'esecuzione delle opere; -scavo, in corrispondenza del sottoservizio, da eseguirsi a mano e/o con mezzo meccanico leggero; -fornitura e posa di materiali quali tubazioni, raccorderia e valvolame per la creazione di by-pass o di temporanei fuori-servizio della linea, secondo quanto indicato dall'Ente gestore; -assistenza di cantiere, in termini di manodopera e mezzi d'opera, agli Enti gestori dei sottoservizi, per l'esecuzione di quelle operazioni di esclusiva competenza dei Tecnici specializzati ed autorizzati dagli Enti stessi all'intervento sulle linee; -esecuzione di tutte le opere provvisorie necessarie per assicurare la stabilità dei sottoservizi durante le lavorazioni previste in progetto; -oneri per smontaggio e rimontaggio di strutture metalliche interferenti con l'esecuzione delle opere, quali griglie metalliche, barriere di sicurezza stradale, tralci per insegne pubblicitarie ecc; -ripristini dei sottoservizi nelle originarie condizioni

antescavo, comprese le protezioni in calcestruzzo, le coppelle, i tubi camicia, nonché la posa nello scavo di nastri segnalatori di colore conforme al disciplinare rilasciato dagli Enti gestori. Il prezzo pagato comprende e compensa ogni eventuale onere derivante dal rallentamento delle operazioni di cantiere dovuto alla presenza di interferenze. Valutato a metro lineare di tubazione fognaria

effettivamente posata (collettore principale e allacciamenti vari) e per qualsiasi tipo di sottoservizio.

20,00 ml

	Materiali per il ripristino di opere esistenti e di consumo	ml	1,00	1,00	0,95	
	Ricerca dei sottoservizi e sondaggi, compreso nolo di georadar	ml	1,00	3,00	3,00	
	MANODOPERA					
	Operaio specializzato	h	0,17	27,98	4,76	23,78
	Operaio qualificato	h	0,18	26,08	4,69	23,47
	Operaio Comune	h	0,00	0,00	0,00	0,00
				totale	5,41	36,07
	NOLI					
	escavatore cingolato HP 100	h	0,03	99,24	2,48	
	TOTALE COSTO				15,88	
	ONERI PER LA SICUREZZA	%	0,009			
	SPESE GENERALI	%	15,00	15,88	2,38	
	UTILE IMPRESA	%	10,00	18,26	1,83	
					0,00	
	TOTALE				20,09	
	ARROTONDAMENTO				-0,09	
	PREZZO DI APPLICAZIONE	ml		EURO	20,00	



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

STIMA INCIDENZA MANODOPERA

TAV. N°

F

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

STIMA INCIDENZA MANODOPERA

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Aquara

CICERALE (SA), 03/02/2020

IL TECNICO
Ing. Domenico Corrente

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %	
			unitario	TOTALE			
	R I P O R T O						
	<u>LAVORI A MISURA</u>						
1 E.01.015.010 .b	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce lapidee e tufo, scavabili con benna da roccia	SOMMANO mc	1'677,18	9,92	16'637,63	2'104,67	12,650
2 E.01.040.010 .b	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dalla cave	SOMMANO mc	30,66	22,29	683,41	15,38	2,250
3 E.01.050.010 .a	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per trasporti fino a 10 km	SOMMANO mc	1'746,18	9,46	16'518,86	875,49	5,300
4 E.01.050.010 .b	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... dimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per ogni cinque km in più oltre i primi 10	SOMMANO mc/5km	4'679,76	3,58	16'753,54	1,68	0,010
5 E.02.030.010 .f	Palo trivellato con sonda a rotazione in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso l'attraversamento di trovanti rocciosi o argilla compatta di spessore fino 30 cm; palo ... tta regola d'arte. La misura verrà effettuata sulla lunghezza effettiva dei pali a testata rettificata Diametro 1.200 mm	SOMMANO m	3'690,00	200,98	741'616,20	73'123,36	9,860
6 E.02.030.020 .f	Sovraprezzo per pali di profondità superiori a 25 metro, per ogni metro: per diametro pari a 1200 mm	SOMMANO m	3'690,00	17,78	65'608,20	7'308,75	11,140
7 E.02.060.040 .e	Perfori in rocce tenere ed in terreni di qualsiasi natura e consistenza, per la realizzazione di chiodature, tiranti di ancoraggio, dreni in terreni o rocce, realizzati mediante tr ... perforazione stessa fino alla quota di fondo raggiunta dall'utensile di perforazione. Diametro medio reso di 150-180 mm	SOMMANO m	1'230,00	64,87	79'790,10	30'455,88	38,170
8 E.02.060.070 .c	Iniezione di miscele cementizie, composte da acqua, cemento tipo 325 ed additivo antiritiro, in proporzione massima fino al 5%, per la realizzazione di chiodature e di tiranti o pe ... agistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurata ogni 100 kg di miscela secca iniettata Per tiranti	SOMMANO 100 kg	945,57	16,11	15'233,13	1'660,41	10,900
9 E.02.060.080 .h	Tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, forniti e posti in opera, costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boi ... ancoraggio. Compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Per tiranti da 8 trefoli	SOMMANO m	1'230,00	56,49	69'482,70	27'077,41	38,970
10 E.02.060.095 .d	Tesatura di tiranti in unica fase, compreso l'onere della fornitura l'alloggiamento delle piastre di ancoraggio, rispettando i valori prescritti dal committente o dalla D.L., media ... necessaria, nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Tiranti da tendere oltre 30	SOMMANO cad	41,00	51,07	2'093,87	1'353,69	64,650
11 E.03.010.010 .c	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C20/25	SOMMANO mc	35,78	115,71	4'140,10	386,27	9,330
12 E.03.010.020 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrato Classe						
	A R I P O R T A R E				1'028'557,74	144'362,99	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'028'557,74	144'362,99	
13 E.03.010.020 .d	di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2 SOMMANO mc	24,12	125,08	3'016,93	260,36	8,630
	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrato Classe di resistenza C35/45 Classe di esposizione XC1-XC2					
14 E.03.010.030 .a	SOMMANO mc	646,40	136,96	88'530,94	6'976,24	7,880
	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... asseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2					
15 E.03.030.010 .a	SOMMANO mc	21,27	130,56	2'777,01	321,58	11,580
	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione					
16 E.03.030.010 .b	SOMMANO mq	1'032,10	24,95	25'750,90	16'251,38	63,110
	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture in elevazione					
17 E.03.040.010 .a	SOMMANO mq	142,76	30,17	4'307,07	2'602,76	60,430
	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre					
18 E.03.040.010 .b	SOMMANO kg	720'225,70	1,43	1'029'922,75	313'714,47	30,460
	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldata					
19 E.07.020.010 .a	SOMMANO kg	519,92	1,54	800,68	215,46	26,910
	Massetto di conglomerato cementizio isolante confezionato con 200 Kg di cemento per mc di impasto, steso in opera a perfetto piano configurato secondo pendenze prestabilite, per sp ... medio 10 cm, compresi ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte In argilla espansa					
20 E.19.010.070 .c	SOMMANO mq	172,50	21,06	3'632,85	912,94	25,130
	Inferriate, ringhiere, parapetti e cancellate eseguite con profilati normali in acciaio (tondi, piatti, quadri, angolari, scatolari, ecc.), eventuali pannellature in lamiera e integ ... ugine e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Ringhiere e inferriate semplici					
21 E.22.010.010 .a	SOMMANO kg	862,50	5,80	5'002,50	1'186,59	23,720
	Pavimentazione in cubetti di pietra lavica e/o porfido, posta in opera su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, compresi oneri per interruzioni intorno agli alber ... ale inutilizzabile e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Dimensioni 4x4x6 cm					
22 NP.01	SOMMANO mq	172,50	67,87	11'707,58	3'593,05	30,690
	Sovrapprezzo ai pali trivellati di grande diametro: per impiego di tubo forma in lamierino infisso con morse, per metro di palo fino alla profondità di 35 metri: per diametro pari a 1.200 mm					
23 NP.04	SOMMANO m	3'690,00	32,00	118'080,00	63'834,05	54,060
	Intervento specializzato per lo spostamento e rifacimento di sottoservizi, opere d'arte e similari, dovuto ad interferenze con le lavorazioni, comprensivo di ricollocazione dei so ... derivante dal rallentamento delle operazioni di cantiere dovuto alla presenza di interferenze. Valutato a metro lineare.					
24 R.02.035.010	SOMMANO ml	334,00	20,00	6'680,00	2'409,48	36,070
	Rimozione di opere in ferro, completi di pezzi speciali e collari di ancoraggio alla muratura e alle strutture, di qualsiasi dimensione e spessore e con qualsiasi sviluppo, in					
	A R I P O R T A R E			2'328'766,95	556'641,35	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %	
			unitario	TOTALE			
	R I P O R T O			2'328'766,95	556'641,35		
.a	oper ... nto dei materiali riutilizzabili e/o di risulta fino ad una distanza di 50 m Rimozione di ringhiere, inferriate e simili	SOMMANO kg	862,50	0,69	595,13	474,61	79,750
25 R.02.060.010	Demolizione di pavimento in lastre o quadrotti di pietra naturale, gradini, soglie e simili, per uno spessore di 5 cm compresi il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio Senza recupero di materiale	SOMMANO mq	172,50	10,44	1'800,90	1'423,97	79,070
26 R.02.060.018	Demolizione di massetto in calcestruzzo alleggerito, compresi eventuale calo in basso e avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico Demolizione di massetto in calcestruzzo alleggerito	SOMMANO mc	34,50	104,41	3'602,15	2'847,86	79,060
27 U.05.010.020	Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso, pietrischetto bitumato, asfalto compresso o colato, eseguita con mezzi meccanici, compreso l'allontanamento del materiale ... ato entro 5 km di distanza; con misurazione del volume in opera Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso	SOMMANO mc	30,00	15,79	473,70	31,74	6,700
28 U.05.010.022	Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo, eseguita con mezzi meccanici, compreso trasporto nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 5000 m Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo	SOMMANO mc	45,00	6,42	288,90	47,64	16,490
29 U.05.010.028	Fresatura di pavimentazioni stradali di conglomerato bituminoso, compresi ogni onere e magistero per poter consegnare la pavimentazione completamente pulita, con esclusione del tra ... orto del materiale di risulta al di fuori del cantiere Per spessori compresi fino ai 3 cm, al m² per ogni cm di spessore	SOMMANO mq/cm	7'218,00	0,92	6'640,56	663,39	9,990
30 U.05.020.080	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale	SOMMANO mc	127,50	21,24	2'708,10	53,35	1,970
31 U.05.020.095	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di aggregati e bitume, secondo le prescrizioni del CSd'A, confezionato a caldo in idonei impianti, ... magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder)	SOMMANO mq/cm	8'500,00	1,54	13'090,00	2'132,36	16,290
32 U.05.020.096	Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino), costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie aventi perdita di peso alla prova Los Angeles (CRN BU n° 34) 20% con ... predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino)	SOMMANO mq/cm	8'043,00	1,68	13'512,24	2'017,38	14,930
33 U.05.030.015	Canaletta di drenaggio in calcestruzzo, per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali fornita in opera entro scavo di fondazione da conteggiare a parte, completa di grigli ... compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Dimensioni 15x100 cm ed altezza 20 cm	SOMMANO cad	125,00	48,23	6'028,75	1'375,76	22,820
34 U.05.030.060	Canaletta per lo scolo di acque meteoriche costituita da embrici 50x50 cm, altezza fino a 20 cm in conglomerato cementizio vibrocompressso, fornita e posta in opera secondo la massi ... ni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Canaletta per lo scolo di acque meteoriche	SOMMANO m	19,00	11,20	212,80	40,22	18,900
35 U.05.040.020	Barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo, retta o curva, cat. H 2, conforme alle norme vigenti in materia, idonea al montaggio su bordo laterale o centrale, sottoposta alle ... gistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo categoria H2	SOMMANO m	35,00	77,69	2'719,15	518,81	19,080
36 U.05.050.055	Specchio infrangibile per il controllo di tratti di strada senza visuale, trattato chimicamente contro la polvere e gli agenti atmosferici, con supporto in materiale plastico, fornito e posto in opera, compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro						
	A R I P O R T A R E			2'380'439,33	568'268,44		



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

STIMA INCIDENZA SICUREZZA

TAV. N°

G

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

STIMA INCIDENZA SICUREZZA

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Aquara

CICERALE (SA), 03/02/2020

IL TECNICO
Ing. Domenico Corrente

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
R I P O R T O						
<u>LAVORI A MISURA</u>						
1 E.01.015.010 .b	Scavo a sezione obbligata, eseguito con mezzi meccanici, anche in presenza di battente d'acqua fino a 20 cm sul fondo, compresi i trovanti di volume fino a 0,30 mc, la rimozione di ... e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. In rocce lapidee e tufo, scavabili con benna da roccia	SOMMANO mc	1'677,18	9,92	16'637,63	16,78 0,101
2 E.01.040.010 .b	Rinterro o riempimento di cavi eseguito con mezzo meccanico e materiali selezionati di idonea granulometria, scevri da sostanze organiche, compresi gli spianamenti, costipazioni e ... e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Con materiale proveniente dalla cave	SOMMANO mc	30,66	22,29	683,41	0,92 0,135
3 E.01.050.010 .a	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... compreso lo spandimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per trasporti fino a 10 km	SOMMANO mc	1'746,18	9,46	16'518,86	17,47 0,106
4 E.01.050.010 .b	Trasporto a discarica autorizzata di materiali provenienti da lavori di movimento terra, demolizioni e rimozioni, compreso carico anche a mano, sul mezzo di trasporto, scarico a de ... dimento del materiale ed esclusi gli eventuali oneri di discarica autorizzata per ogni cinque km in più oltre i primi 10	SOMMANO mc/5km	4'679,76	3,58	16'753,54	0,00
5 E.02.030.010 .f	Palo trivellato con sonda a rotazione in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso l'attraversamento di trovanti rocciosi o argilla compatta di spessore fino 30 cm; palo ... tta regola d'arte. La misura verrà effettuata sulla lunghezza effettiva dei pali a testata rettificata Diametro 1.200 mm	SOMMANO m	3'690,00	200,98	741'616,20	922,50 0,124
6 E.02.030.020 .f	Sovraprezzo per pali di profondità superiori a 25 metro, per ogni metro: per diametro pari a 1200 mm	SOMMANO m	3'690,00	17,78	65'608,20	73,80 0,112
7 E.02.060.040 .e	Perfori in rocce tenere ed in terreni di qualsiasi natura e consistenza, per la realizzazione di chiodature, tiranti di ancoraggio, dreni in terreni o rocce, realizzati mediante tr ... perforazione stessa fino alla quota di fondo raggiunta dall'utensile di perforazione. Diametro medio reso di 150-180 mm	SOMMANO m	1'230,00	64,87	79'790,10	98,40 0,123
8 E.02.060.070 .c	Iniezione di miscele cementizie, composte da acqua, cemento tipo 325 ed additivo antiritiro, in proporzione massima fino al 5%, per la realizzazione di chiodature e di tiranti o pe ... agistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurata ogni 100 kg di miscela secca iniettata Per tiranti	SOMMANO 100 kg	945,57	16,11	15'233,13	18,91 0,124
9 E.02.060.080 .h	Tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, forniti e posti in opera, costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boi ... ancoraggio. Compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Per tiranti da 8 trefoli	SOMMANO m	1'230,00	56,49	69'482,70	86,10 0,124
10 E.02.060.095 .d	Tesatura di tiranti in unica fase, compreso l'onere della fornitura l'alloggiamento delle piastre di ancoraggio, rispettando i valori prescritti dal committente o dalla D.L., media ... necessaria, nonché ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Tiranti da tendere oltre 30	SOMMANO cad	41,00	51,07	2'093,87	2,46 0,117
11 E.03.010.010 .c	Calcestruzzo non strutturale a prestazione garantita, in conformità alle norme tecniche vigenti. D max nominale dell'aggregato 30 mm, Classe di consistenza S4. Fornito e messo in o ... o necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Sono escluse le casseforme. Classe di resistenza C20/25	SOMMANO mc	35,78	115,71	4'140,10	5,01 0,121
12 E.03.010.020 .a	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrato Classe					
A R I P O R T A R E					1'028'557,74	1'242,35

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			1'028'557,74	1'242,35	
13 E.03.010.020 .d	di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1-XC2 SOMMANO mc	24,12	125,08	3'016,93	3,86	0,128
	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... e i ferri di armatura. Per strutture di fondazione e interrato Classe di resistenza C35/45 Classe di esposizione XC1-XC2					
14 E.03.010.030 .a	SOMMANO mc	646,40	136,96	88'530,94	109,89	0,124
	Calcestruzzo durabile a prestazione garantita, con classe di consistenza S4, con dimensione massima degli aggregati di 32 mm, in conformità alle norme tecniche vigenti. Fornito e m ... asseforme e i ferri di armatura. Per strutture in elevazione Classe di resistenza C25/30 Classe di esposizione XC1 - XC2					
15 E.03.030.010 .a	SOMMANO mc	21,27	130,56	2'777,01	3,40	0,123
	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture di fondazione					
16 E.03.030.010 .b	SOMMANO mq	1'032,10	24,95	25'750,90	30,96	0,120
	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo. Strutture in elevazione					
17 E.03.040.010 .a	SOMMANO kg	720'225,70	1,43	1'029'922,75	7'202,26	0,699
	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in barre					
18 E.03.040.010 .b	SOMMANO kg	519,92	1,54	800,68	5,20	0,649
	Acciaio per cemento armato B450C, conforme alle norme tecniche vigenti, tagliato a misura, sagomato e posto in opera, compresi gli sfridi, le legature, gli oneri per i previsti controlli e quant'altro necessario per dare l'opera compiuta a perfetta regola d'arte. Acciaio in rete elettrosaldata					
19 E.07.020.010 .a	SOMMANO mq	172,50	21,06	3'632,85	5,18	0,142
	Massetto di conglomerato cementizio isolante confezionato con 200 Kg di cemento per mc di impasto, steso in opera a perfetto piano configurato secondo pendenze prestabilite, per sp ... medio 10 cm, compresi ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte In argilla espansa					
20 E.19.010.070 .c	SOMMANO kg	862,50	5,80	5'002,50	25,88	0,517
	Inferriate, ringhiere, parapetti e cancellate eseguite con profilati normali in acciaio (tondi, piatti, quadri, angolari, scatolari, ecc.), eventuali pannellature in lamiera e inte ... ugine e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Ringhiere e inferriate semplici					
21 E.22.010.010 .a	SOMMANO mq	172,50	67,87	11'707,58	13,80	0,118
	Pavimentazione in cubetti di pietra lavica e/o porfido, posta in opera su sottostante massetto di fondazione, da pagarsi a parte, compresi oneri per interruzioni intorno agli alber ... ale inutilizzabile e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Dimensioni 4x4x6 cm					
22 NP.01	SOMMANO m	3'690,00	32,00	118'080,00	177,12	0,150
	Sovrapprezzo ai pali trivellati di grande diametro: per impiego di tubo forma in lamierino infisso con morse, per metro di palo fino alla profondità di 35 metri: per diametro pari a 1.200 mm					
23 NP.04	SOMMANO ml	334,00	20,00	6'680,00	0,58	0,009
	Intervento specializzato per lo spostamento e rifacimento di sottoservizi, opere d'arte e similari, dovuto ad interferenze con le lavorazioni, comprensivo di ricollocazione dei so ... derivante dal rallentamento delle operazioni di cantiere dovuto alla presenza di interferenze. Valutato a metro lineare.					
24 R.02.035.010						
	Rimozione di opere in ferro, completi di pezzi speciali e collari di ancoraggio alla muratura e alle strutture, di qualsiasi dimensione e spessore e con qualsiasi sviluppo, in					
	A R I P O R T A R E			2'328'766,95	8'826,19	

Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Sicurezza	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O			2'328'766,95	8'826,19	
.a	oper ... nto dei materiali riutilizzabili e/o di risulta fino ad una distanza di 50 m Rimozione di ringhiere, inferriate e simili	SOMMANO kg	862,50	0,69	595,13	0,00
25 R.02.060.010	Demolizione di pavimento in lastre o quadrotti di pietra naturale, gradini, soglie e simili, per uno spessore di 5 cm compresi il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicinamento a luogo di deposito provvisorio Senza recupero di materiale	SOMMANO mq	172,50	10,44	1'800,90	1,73 0,096
26 R.02.060.018	Demolizione di massetto in calcestruzzo alleggerito, compresi eventuale calo in basso e avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico Demolizione di massetto in calcestruzzo alleggerito	SOMMANO mc	34,50	104,41	3'602,15	4,49 0,125
27 U.05.010.020	Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso, pietrischetto bitumato, asfalto compresso o colato, eseguita con mezzi meccanici, compreso l'allontanamento del materiale ... ato entro 5 km di distanza; con misurazione del volume in opera Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso	SOMMANO mc	30,00	15,79	473,70	0,60 0,127
28 U.05.010.022	Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo, eseguita con mezzi meccanici, compreso trasporto nell'ambito del cantiere fino ad una distanza massima di 5000 m Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo	SOMMANO mc	45,00	6,42	288,90	0,45 0,156
29 U.05.010.028	Fresatura di pavimentazioni stradali di conglomerato bituminoso, compresi ogni onere e magistero per poter consegnare la pavimentazione completamente pulita, con esclusione del tra ... orto del materiale di risulta al di fuori del cantiere Per spessori compresi fino ai 3 cm, al m² per ogni cm di spessore	SOMMANO mq/cm	7'218,00	0,92	6'640,56	0,00
30 U.05.020.080	Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale, compresi l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulo ... la d'arte, misurato in opera dopo costipamento Strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con legante naturale	SOMMANO mc	127,50	21,24	2'708,10	3,83 0,141
31 U.05.020.095	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di aggregati e bitume, secondo le prescrizioni del CSd'A, confezionato a caldo in idonei impianti, ... magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder)	SOMMANO mq/cm	8'500,00	1,54	13'090,00	85,00 0,649
32 U.05.020.096	Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino), costituito da una miscela di pietrischetti e graniglie aventi perdita di peso alla prova Los Angeles (CRN BU n° 34) 20% con ... predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino)	SOMMANO mq/cm	8'043,00	1,68	13'512,24	80,43 0,595
33 U.05.030.015	Canaletta di drenaggio in calcestruzzo, per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali fornita in opera entro scavo di fondazione da conteggiare a parte, completa di grigli ... compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Dimensioni 15x100 cm ed altezza 20 cm	SOMMANO cad	125,00	48,23	6'028,75	7,50 0,124
34 U.05.030.060	Canaletta per lo scolo di acque meteoriche costituita da embrici 50x50 cm, altezza fino a 20 cm in conglomerato cementizio vibrocompressso, fornita e posta in opera secondo la massi ... ni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Canaletta per lo scolo di acque meteoriche	SOMMANO m	19,00	11,20	212,80	0,19 0,089
35 U.05.040.020	Barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo, retta o curva, cat. H 2, conforme alle norme vigenti in materia, idonea al montaggio su bordo laterale o centrale, sottoposta alle ... gistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte Barriera di sicurezza in acciaio zincato a caldo categoria H2	SOMMANO m	35,00	77,69	2'719,15	3,50 0,129
36 U.05.050.055	Specchio infrangibile per il controllo di tratti di strada senza visuale, trattato chimicamente contro la polvere e gli agenti atmosferici, con supporto in materiale plastico, fornito e posto in opera, compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro					
	A R I P O R T A R E			2'380'439,33	9'013,91	



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO

TAV. N°

H

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

COMUNE DI AQUARA (SA)

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII-I STRALCIO

(A1)	LAVORI IN APPALTO			
		a.1.1)	Lavori a corpo	€ 2.381.674,19
		a.1.2)	Lavori a misura	
		a.1.3)	Lavori in economia	
		SOMMANO I LAVORI IN APPALTO SOTTOPOSTI A RIBASSO		€ 2.381.674,19
(A2)	COSTI DELLA SICUREZZA			
		a.2.1)	stima dei costi della sicurezza	€ 44.827,15
		a.2.2)	stima incidenza della sicurezza	9.019,53
(A)	TOTALE LAVORI COMPRESI I COSTI DELLA SICUREZZA			€ 2.426.501,34
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE			
		b.1)	lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto + oneri discarica	€ 21.533,42
		b.2)	rilievi, accertamenti e indagini, sopralluogo ed indagini archeologiche personale sovrintendenza archeologica	€ 2.858,56
		b.3)	allacciamento ai pubblici servizi	€ -
		b.4)	imprevisti < 5% dei lavori	€ 40.000,00
		b.5)	acquisizione di aree o immobili (Espropri)	€ -
		b.6)	accantonamento art. 133 commi 3 e 4 D.L.svo 163/2006 (in ragione dell'1% dei lavori)	€ 24.265,01
		b.7)	spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità, assicurazione dei dipendenti, spese per attività di consulenza, spese per commissioni giudicatrici, spese per pubblicità, spese per prove di laboratorio, collaudo tecnico amministrativo e collaudo statico, rilievi accertamenti indagini	€ 198.290,82
		b.8)		
		b.9)		
		b.10)		
		b.11)		
		b.12)	IVA	
			10% su lavori	€ 244.803,48
			22% su imprevisti	€ 8.800,00
			22% su quota spese tecniche affidate all'esterno	€ 32.947,37
			TOTALE IVA	€ 286.550,85
(B)	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE			€ 573.498,66
TOTALE GENERALE ED IMPORTO DI PROGETTO (A) + (B)				€ 3.000.000,00



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

TAV. N°

I

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

Comune di AQUARA

Provincia di SALERNO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

LAVORI DI CONSOLIDAMENTO

OGGETTO:

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII;

PARTE D'OPERA:

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII;

COMMITTENTE:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI AQUARA

Codice CUP:

Codice CIG:

AQUARA, 02/02/2018

IL TECNICO

DR.ING.DOMENICO CORRENTE

DR.ING.FEDERICO CORRENTE

GEOM.GAETANO SORGENTE

GEOM.VALERIO DE LUCA

CAPITOLO 1

OGGETTO, FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO - AFFIDAMENTO E CONTRATTO - VARIAZIONI DELLE OPERE

Art 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

- L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di: **LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII;**

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è **CIG.....** e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **CUP.....**

Art 1.2 FORMA DELL'APPALTO

Il presente appalto è dato a: **CORPO** con offerta ECONOMICAMENTE PIU' VANTAGGIOSA

Nell'appalto a corpo il corrispettivo consisterà in una somma determinata, fissa ed invariabile riferita globalmente all'opera nel suo complesso ovvero alle Categorie (o Corpi d'opera) componenti.

Nell'appalto a misura, invece, il corrispettivo consisterà nell'individuazione di un prezzo per ogni unità di misura di lavorazione o di opera finita, da applicare alle quantità eseguite di lavorazione o di opera. Pertanto, l'importo di un appalto a misura risulterà variabile.

In linea generale, si dovranno avere i seguenti criteri di offerta in base alla tipologia di appalto:

Tipo di appalto	Criteri di offerta
A MISURA	Offerta con unico ribasso
	Offerta a prezzi unitari
A CORPO	Offerta con unico ribasso
	Offerta a prezzi unitari
A CORPO E MISURA	Offerta a prezzi unitari

Nell'ambito della contabilizzazione di tali tipologie di appalto potranno comunque contemplarsi anche eventuali somme a disposizione per lavori in economia, la cui contabilizzazione è disciplinata dal successivo articolo [Norme Generali](#) per la misurazione e valutazione dei lavori.

L'importo a base dell'affidamento per l'esecuzione delle lavorazioni (comprensivo dell'importo per l'attuazione dei Piani di Sicurezza) è sintetizzato come segue:

Quadro economico di sintesi	
a) Per lavori a CORPO	Euro 2.426.501,34
b) Per lavori a MISURA	Euro -----
c) Per lavori in ECONOMIA	Euro -----
Totale dei Lavori	Euro 2.426.501,34
<i>di cui per oneri della sicurezza</i>	Euro 44.827,15

La stazione appaltante al fine di determinare l'importo di gara, ha inoltre individuato i costi della manodopera sulla base di quanto previsto all'articolo 23, comma 16 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., per un totale di: **EURO 568.879,80**

Art 1.2.1
QUADRO ECONOMICO GENERALE

COMUNE DI AQUARA (SA)			
LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII-I STRALCIO			
(A1)	LAVORI IN APPALTO		
	a.1.1)	Lavori a corpo	€ 2.381.674,19
	a.1.2)	Lavori a misura	
	a.1.3)	Lavori in economia	
	SOMMA DEI LAVORI IN APPALTO SOTTOPOSTI A RIBASSO		€ 2.381.674,19
(A2)	COSTI DELLA SICUREZZA		
	a.2.1)	stima dei costi della sicurezza	€ 44.827,15
	a.2.2)	stima incidenza della sicurezza	€ 9.019,51
(A)	TOTALE LAVORI COMPRESI I COSTI DELLA SICUREZZA		€ 2.426.501,34
(B)	SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE		
	b.1)	lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto + oneri di carica	€ 21.533,82
	b.2)	rilevi, accertamenti e indagini, sopralluogo ed indagini archeologiche personale sovrintendenza archeologica	€ 2.858,56
	b.3)	allacciamento ai pubblici servizi	€ -
	b.4)	imprevisti < 5% dei lavori	€ 40.000,00
	b.5)	acquisizione di aree o immobili (dispropr)	€ -
	b.6)	accantonamento art. 133 commi 3 e 4 D.L. n. 153/2006 (in ragione dell'1% dei lavori)	€ 24.265,01
	b.7)	spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, nonché al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, assistenza giornaliera e contabilità, assicurazione dei dipendenti, spese per attività di consulenza, spese per commissioni giudicatrici, spese per pubblicità, spese per prove di laboratorio, collaudo tecnico amministrativo e collaudo statico, riievi accertamenti indagini	€ 198.290,82
	b.8)		
	b.9)		
	b.10)		
	b.11)		
	b.12)	IVA	
		10% su lavori	€ 244.802,48
		22% su imprevisti	€ 8.800,00
		22% su quota spese tecniche affidate all'esterno	€ 82.947,37
		TOTALE IVA	€ 286.550,85
(B)	TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE		€ 571.408,66
TOTALE GENERALE ED IMPORTO DI PROGETTO (A) + (B)			€ 3.000.000,00

Art 1.3
AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto, ammonta quindi ad Euro 2.426.501,34 (Euro DUEMILIONIQUATTROCENTOVENTISEIMILACINQUECENTOUNO//34) oltre IVA.

L'importo totale di cui al precedente periodo comprende gli oneri della sicurezza di cui all'art. 100, del d.lgs. 81/2008 e s.m.i., stimati in Euro 44.827,15 (diconsi Euro QUARANTAQUATTROMILAOTTOCENTOVENTISETTE,15), somme che non sono soggette a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro 2.381.674,19 (diconsi Euro DUEMILIONITRECENTOOTTANTUNOMILASEICENTOSETTANTAQUATTRO//19), per i lavori soggetti a ribasso d'asta.

Gli operatori economici partecipanti alla gara d'appalto dovranno indicare espressamente nella propria offerta i propri costi della manodopera e gli oneri aziendali concernenti l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro ad esclusione delle forniture senza posa in opera così come richiesto dall'art. 95, comma 10, del d.lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di congruità dell'offerta.

Le categorie di lavoro previste nell'appalto sono le seguenti:

a) CATEGORIA PREVALENTE

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
OS 21	OPERE STRUTTURALI SPECIALI	2.426.501,34	DUEMILIONIQUATTROCENTOVENTISEIMI LACINQUECENTOUNO//34	100,0 0

b) CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI PER INTERO

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
0...	-----	0,00	-----	0,00

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
0...	-----	0,00	-----	0,00

Cod.	Descrizione	Importo (Euro)		
		in cifre	in lettere	%
0...	-----	0,00	-----	0,00

I lavori appartenenti alla/e categoria/e diversa/e da quella prevalente con i relativi importi, sono riportati nella tabella sopra. Tali lavori sono scorporabili e, a scelta dell'appaltatore, preventivamente autorizzata dalla stazione appaltante, possono essere subappaltate secondo le condizioni del Codice degli appalti e del presente capitolato speciale. Restano esclusi dall'appalto i seguenti lavori che la Stazione Appaltante si riserva di affidare in tutto od in parte ad altra ditta senza che l'Appaltatore possa fare alcuna eccezione o richiedere compenso alcuno:

Art. 1.4
AFFIDAMENTO E CONTRATTO

Divenuta efficace l'aggiudicazione ai sensi dell'articolo 32 comma 8 del d.lgs. n.50/2016 e fatto salvo l'esercizio dei poteri di autotutela nei casi consentiti dalle norme vigenti, la stipulazione del contratto di appalto ha luogo entro i successivi sessanta giorni, salvo diverso termine previsto nel bando o nell'invito ad offrire, ovvero l'ipotesi di differimento espressamente concordata con l'aggiudicatario. Se la stipulazione del contratto non avviene nel termine fissato, l'aggiudicatario può, mediante atto notificato alla stazione appaltante, sciogliersi da ogni vincolo o recedere dal contratto. All'aggiudicatario non spetta alcun indennizzo, salvo il rimborso delle spese contrattuali documentate.

Il contratto è stipulato, a pena di nullità, con atto pubblico notarile informatico, ovvero, in modalità elettronica secondo le norme vigenti per ciascuna Stazione Appaltante, in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della Stazione Appaltante o mediante scrittura privata; in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore a 40.000 euro mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere, anche tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.

I capitolati e il computo metrico estimativo, richiamati nel bando o nell'invito, fanno parte integrante del contratto.

Art. 1.5
FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE

La forma e le dimensioni delle opere, oggetto dell'appalto, risultano dai disegni allegati al contratto, che dovranno essere redatti in conformità alle norme UNI vigenti in materia. Inoltre per tutte le indicazioni di grandezza presenti sugli elaborati di progetto ci si dovrà attenere alle norme [UNI CEI ISO 80000-1](#) e [UNI CEI ISO 80000-6](#) nonché alla norma [UNI 4546](#).

Di seguito si riporta una descrizione sommaria delle opere con l'indicazione della località ove dovrà realizzarsi e le principali dimensioni: **REALIZZAZIONE DI PARATIE CON PALI TRIVELLATI DEL 1200 E DEL 600. REALIZZAZIONE DI DRENI SUB-ORIZZONTALI**

Art. 1.6
VARIAZIONI DELLE OPERE PROGETTATE

Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del contratto di appalto potranno essere autorizzate dal RUP con le modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, comma 1.

Dovranno, essere rispettate le disposizioni di cui al d.lgs. n. 50/2016 s.m.i. ed i relativi atti attuativi, nonché agli articoli del d.P.R. n. 207/2010 ancora in vigore.

Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, non sono considerati varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, finalizzati a prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e che non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al venti per cento del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del dieci per cento dell'importo complessivo contrattuale, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel quadro economico tra le somme a disposizione della stazione appaltante. Sono ammesse, nel limite del venti per cento in più dell'importo contrattuale, le varianti in corso d'opera rese necessarie, posta la natura e la specificità dei beni sui quali si interviene, per fatti verificatisi in corso d'opera, per rinvenimenti imprevisi o imprevedibili nella fase progettuale, per adeguare l'impostazione progettuale qualora ciò sia reso necessario per la salvaguardia del bene e per il perseguimento degli obiettivi dell'intervento, nonché le varianti giustificate dalla evoluzione dei criteri della disciplina del restauro.

Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

- a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;
- b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica presentata dall'appaltatore s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo di cui al periodo precedente. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del Procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'esecutore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Le varianti alle opere in progetto saranno ammesse solo per le motivazioni e nelle forme previste dall'art. 106 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le variazioni sono valutate ai prezzi di contratto; ove per altro debbano essere eseguite categorie di lavori non previste in contratto o si debbano impiegare materiali per i quali non risulti fissato il prezzo contrattuale si procederà alla determinazione ed al concordamento di nuovi prezzi secondo quanto previsto all'articolo ["Disposizioni generali relative ai prezzi"](#).

Ferma l'impossibilità di introdurre modifiche essenziali alla natura dei lavori oggetto dell'appalto, di seguito si riportano le clausole chiare, precise e inequivocabili di cui al citato art. 106, che fissano la portata e la natura delle modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere ammesse: -----

CAPITOLO 2

DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

Art. 2.1

OSSERVANZA DEL CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nel Capitolato Generale d'Appalto.

L'Appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'Appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle AUSL, alle norme CEI, UNI, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al d.P.C.M. 1 marzo 1991 e s.m.i. riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", alla legge 447/95 e s.m.i (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e relativi decreti attuativi, al d.m. 22 gennaio 2008, n. 37 e s.m.i. (Regolamento concernente ...attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici), al d.lgs. 03 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale) e alle altre norme vigenti in materia.

Art. 2.2

DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Sono parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale d'appalto, il Capitolato generale d'appalto, di cui al d.m. 145/2000 per quanto non in contrasto con il presente capitolato o non previsto da quest'ultimo, e la seguente documentazione:

- a) l'elenco dei prezzi unitari ovvero il modulo compilato e presentato dall'appaltatore in caso di offerta prezzi;
- b) il cronoprogramma;
- c) le polizze di garanzia;
- d) il Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed i piani di cui all'art. 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.;
- e) l'eventuale offerta tecnica dell'Appaltatore, in caso di procedura con OEPV che la preveda;
- f) i seguenti elaborati di progetto:VEDI ELENCO ALLEGATI DI PROGETTO

Alcuni documenti sopra elencati possono anche non essere materialmente allegati, fatto salvo il capitolato speciale d'appalto e l'elenco prezzi unitari, purché conservati dalla stazione appaltante e controfirmati dai contraenti.

Sono contrattualmente vincolanti per le Parti le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti (d.lgs. n.50/2016);
- il d.P.R. n.207/2010, per gli articoli non abrogati;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari ministeriali emanate e vigenti alla data di esecuzione dei lavori nonché le norme vincolanti in specifici ambiti territoriali, quali la Regione, Provincia e Comune in cui si eseguono le opere oggetto dell'appalto;
- delibere, pareri e determinazioni emanate dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione (ANAC);
- le norme tecniche emanate da C.N.R., U.N.I., C.E.I.

Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

Se le discordanze dovessero riferirsi a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: contratto - capitolato speciale d'appalto - elenco prezzi (ovvero modulo in caso di offerta prezzi) - disegni.

Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli

stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o minori prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 2.3 QUALIFICAZIONE DELL'APPALTATORE

Per i lavori indicati dal presente Capitolato è richiesta la qualificazione dell'Appaltatore per le seguenti categorie e classifiche, così come richiesto dal bando di gara, dall'avviso o dall'invito a partecipare redatto dalla Stazione Appaltante e disciplinata dal Codice Appalti e dalla norma vigente.

Cod.	Descrizione	Importo	Classifica	% sul totale
OS 21	OPERE STRUTTURE SPECIALI	2.426.501,34	IV	100,00
O...	-----	0,00	-----	
O...	-----	0,00	-----	

Art. 2.4 FALLIMENTO DELL'APPALTATORE

Le stazione appaltante, in caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 108 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento dell'esecuzione o del completamento dei lavori, servizi o forniture. L'affidamento avverrà alle medesime condizioni già proposte dall'originario aggiudicatario in sede in offerta.

Il curatore del fallimento, autorizzato all'esercizio provvisorio, ovvero l'impresa ammessa al concordato con continuità aziendale, potrà partecipare a procedure di affidamento o subappalto ovvero eseguire i contratti già stipulati dall'impresa fallita, fermo restando le condizioni dettate dall'articolo 110 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.

Art. 2.5 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. in particolare se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;

b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comportamenti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disguidi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:

- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) l'aggiudicatario si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore, sono:

a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;

b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i..

Il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora le sospensioni ordinate dalla Direzione lavori o dal Rup durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'appaltatore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese.

Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata all'appaltatore nelle forme previste dal Codice e dalle Linee guida ANAC, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In contraddittorio fra la Direzione lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature dei e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.

Art. 2.6 GARANZIA PROVVISORIA

La garanzia provvisoria, ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i., copre la mancata sottoscrizione del contratto dopo l'aggiudicazione, dovuta ad ogni fatto riconducibile all'affidatario o all'adozione di informazione antimafia interdittiva emessa ai sensi degli articoli 84 e 91 del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto.

La garanzia provvisoria è pari al 2 per cento del prezzo base indicato nel bando o nell'invito, sotto forma di cauzione (in contanti, con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato) o di fidejussione, a scelta dell'offerente. Al fine di rendere l'importo della garanzia proporzionato e adeguato alla natura delle prestazioni oggetto del contratto e al grado di rischio ad esso connesso, la stazione appaltante può motivatamente ridurre l'importo della cauzione sino all'1 per cento ovvero incrementarlo sino al 4 per cento. Nei casi degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice, è facoltà della stazione appaltante non richiedere tali garanzie.

Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è fissato nel bando o nell'invito nella misura massima del 2 per cento del prezzo base.

Tale garanzia provvisoria potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale almeno di 180 giorni decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche la cauzione definitiva. Il bando o l'invito possono richiedere una garanzia con termine di validità maggiore o minore, in relazione alla durata presumibile del procedimento, e possono altresì prescrivere che l'offerta sia corredata dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia, su richiesta della stazione appaltante nel corso della procedura, per la durata indicata nel bando, nel caso in cui al momento della sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione.

Salvo nel caso di microimprese, piccole e medie imprese e di raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese, l'offerta dovrà essere corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fideiussore, anche diverso da quello che ha rilasciato la garanzia provvisoria, a rilasciare la garanzia fideiussoria per l'esecuzione del contratto, di cui agli articoli 103 e 104, qualora l'offerente risultasse affidatario.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

L'importo della garanzia e del suo eventuale rinnovo, nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

Per fruire delle citate riduzioni l'operatore economico dovrà segnalare, in sede di offerta, il possesso dei relativi requisiti e lo documenta nei modi prescritti dalle norme vigenti.

Art. 2.7 GARANZIA DEFINITIVA

L'appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità di cui all'articolo 93, commi 2 e 3 e 103 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., pari al 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure di gara realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale.

Al fine di salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al dieci per cento la garanzia da costituire è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Ove il ribasso sia superiore al venti per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al venti per cento. La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore.

La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. La stazione appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la

reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

L'importo della garanzia nei contratti relativi a lavori, è ridotto secondo le modalità indicate dall'articolo 93 comma 7 del Codice, per gli operatori economici in possesso delle certificazioni alle norme europee della serie UNI CEI ISO 9000, la registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), la certificazione ambientale ai sensi della norma UNI EN ISO 14001 o che sviluppano un inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1 o un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067. La stessa riduzione è applicata nei confronti delle microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da microimprese, piccole e medie imprese.

La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Le stazioni appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Le stazioni appaltanti possono incamerare la garanzia per provvedere al pagamento di quanto dovuto dal soggetto aggiudicatario per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori addetti all'esecuzione dell'appalto.

In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'articolo 103 comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i. determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

E' facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere la garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità nonchè nel caso degli affidamenti diretti di cui all'articolo 36, comma 2, lettera a) del Codice Appalti. L'esonero dalla prestazione della garanzia deve essere adeguatamente motivato ed è subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione.

Art. 2.8 COPERTURE ASSICURATIVE

A norma dell'art. 103, comma 7, del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori anche una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. L'importo della somma da assicurare è fissato in 2.426.501,34 (Euro DUEMILIONIQUATTROCENTOVENTISEIMILACINQUECENTOUNO//34). Tale polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Qualora sia previsto un periodo di garanzia, la polizza assicurativa è sostituita da una polizza che tenga indenni le stazioni appaltanti da tutti i rischi connessi all'utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro

eventuale sostituzione o rifacimento. Per i lavori di importo superiore al doppio della soglia di cui all'articolo 35 del Codice (periodicamente rideterminate con provvedimento della Commissione europea), il titolare del contratto per la liquidazione della rata di saldo è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi. La polizza deve contenere la previsione del pagamento dell'indennizzo contrattualmente dovuto in favore del committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento della responsabilità e senza che occorranza consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. Il limite di indennizzo della polizza decennale non deve essere inferiore al venti per cento del valore dell'opera realizzata e non superiore al 40 per cento, nel rispetto del principio di proporzionalità avuto riguardo alla natura dell'opera. L'esecutore dei lavori è altresì obbligato a stipulare, una polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e per la durata di dieci anni e con un indennizzo pari al 5 per cento del valore dell'opera realizzata con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La garanzia è prestata per un massimale assicurato non inferiore a 2.426.501,34 (Euro DUEMILIONIQUATTROCENTOVENTISEIMILACINQUECENTOUNO//34).

Le garanzie fidejussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

Art. 2.9

DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante.

Il subappalto è il contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto.

L'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.

I soggetti affidatari dei contratti possono affidare in subappalto le opere o i lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

- a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;
- b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;
- c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;
- d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il 30 per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Si considerano strutture, impianti e opere speciali ai sensi del citato articolo 89, comma 11, del codice le opere corrispondenti alle categorie individuate dall'articolo 2 del d.m. 10 novembre 2016, n. 248 con l'acronimo OG o OS di seguito elencate:

- OG 11 - impianti tecnologici;
- OS 2-A - superfici decorate di beni immobili del patrimonio culturale e beni culturali mobili di interesse storico, artistico, archeologico, etnoantropologico;
- OS 2-B - beni culturali i mobili di interesse archivistico e librario;
- OS 4 - impianti elettromeccanici trasportatori;
- OS 11 - apparecchiature strutturali speciali;
- OS 12-A - barriere stradali di sicurezza;
- OS 12-B - barriere paramassi, fermaneve e simili;
- OS 13 - strutture prefabbricate in cemento armato;
- OS 14 - impianti di smaltimento e recupero di rifiuti;
- OS 18 -A - componenti strutturali in acciaio;
- OS 18 -B - componenti per facciate continue;
- OS 21 - opere strutturali speciali;

OS 25 - scavi archeologici;
OS 30 - impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici e televisivi;
OS 32 - strutture in legno.

Ai sensi dell'art. 105 comma 6, sarà obbligatoria l'indicazione di una terna di subappaltatori, qualora gli appalti di lavori siano di importo pari o superiore alle soglie di cui all'articolo 35 del Codice o, indipendentemente dall'importo a base di gara, riguardino le attività maggiormente esposte a rischio di infiltrazione mafiosa, come individuate al comma 53 dell'articolo 1 della legge 6 novembre 2012, n. 190:

a) trasporto di materiali a discarica per conto di terzi; b) trasporto, anche transfrontaliero, e smaltimento di rifiuti per conto di terzi; c) estrazione, fornitura e trasporto di terra e materiali inerti; d) confezionamento, fornitura e trasporto di calcestruzzo e di bitume; e) noli a freddo di macchinari; f) fornitura di ferro lavorato; g) noli a caldo; h) autotrasporti per conto di terzi; i) guardiania dei cantieri.

Nel caso di appalti aventi ad oggetto più tipologie di prestazioni, la terna di subappaltatori andrà indicata con riferimento a ciascuna tipologia di prestazione omogenea prevista nel bando di gara.

L'affidatario comunica alla stazione appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di qualificazione del subappaltatore di cui all'articolo 105 comma 7 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

L'affidatario deposita il contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza di motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. Nel caso attraverso apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80, l'affidatario provvederà a sostituire i subappaltatori non idonei.

Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, indicherà puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della stazione appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi tranne nel caso in cui la stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi, quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa ovvero su richiesta del subappaltatore e la natura del contratto lo consente. Il pagamento diretto del subappaltatore da parte della stazione appaltante avviene anche in caso di inadempimento da parte dell'appaltatore.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto, nonché degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia dei piani di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la stazione appaltante acquisisce il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori. Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva sarà comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Per i contratti relativi a lavori, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicheranno le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'affidatario deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento ed inoltre corrispondere gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la

stazione appaltante, sentita la Direzione dei Lavori e il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, deve provvedere alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La stazione appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della stazione appaltante sono ridotti della metà.

Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del d.lgs. n. 81/2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, della Legge n. 136/2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati che deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nel medesimo luogo di lavoro, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 saranno messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario sarà tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Art. 2.10

CONSEGNA DEI LAVORI - CONSEGNE PARZIALI - INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE

La consegna dei lavori all'appaltatore verrà effettuata entro 45 giorni dalla data di registrazione del contratto, in conformità a quanto previsto dai documenti di gara.

Fermi restando i profili di responsabilità amministrativo-contabile per il caso di ritardo nella consegna per fatto o colpa del Direttore dei Lavori, per tale ritardo sono disciplinate le conseguenze a carico dello stesso e quantificati gli indennizzi a favore dell'impresa affidataria nella misura di EURO MILLE.

Il Direttore dei Lavori comunica con un congruo preavviso all'impresa affidataria il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munita del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine assegnato a tali fini, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'impresa affidataria sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Nel caso sia intervenuta la consegna dei lavori in via di urgenza, se si è dato avvio all'esecuzione del contratto in via d'urgenza, l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori, ivi comprese quelle per opere provvisorie. L'esecuzione d'urgenza è ammessa esclusivamente nelle ipotesi di eventi oggettivamente imprevedibili, per ovviare a situazioni di pericolo per persone, animali o cose, ovvero per l'igiene e la salute pubblica, ovvero per il patrimonio storico, artistico, culturale ovvero nei casi in cui la mancata esecuzione immediata della prestazione dedotta nella gara determinerebbe un grave danno all'interesse pubblico che è destinata a soddisfare, ivi compresa la perdita di finanziamenti comunitari.

Fermo restando quanto previsto in materia di informativa antimafia dagli articoli 88, comma 4-ter e 92, comma 4, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159, la stazione appaltante può recedere dal contratto in qualunque tempo previo il pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere nel caso di lavoro, oltre al decimo dell'importo delle opere, dei servizi o delle forniture non eseguite.

La redazione del verbale di consegna è subordinata all'accertamento da parte del Responsabile dei Lavori, degli obblighi di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.; in assenza di tale accertamento, il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

Le disposizioni di consegna dei lavori in via d'urgenza su esposte, si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede di volta in volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

L'appaltatore, al momento della consegna dei lavori, acquisirà dal coordinatore per la sicurezza la valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi o, in alternativa, l'attestazione di liberatoria rilasciata dalla competente autorità militare dell'avvenuta conclusione delle operazioni di bonifica bellica del sito interessato. L'eventuale verificarsi di rinvenimenti di ordigni bellici nel corso dei lavori comporterà la sospensione immediata degli stessi con la tempestiva integrazione del piano di sicurezza e coordinamento e dei piani operativi di sicurezza, e l'avvio delle operazioni di bonifica ai sensi dell'articolo 91, comma 2-bis, del decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

L'appaltatore è tenuto a trasmettere alla stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori, la documentazione dell'avvenuta denuncia agli Enti previdenziali (inclusa la Cassa Edile) assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n.81 e s.m.i.

Lo stesso obbligo fa carico all'appaltatore, per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, cosa che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori.

L'appaltatore dovrà comunque dare inizio ai lavori entro il termine improrogabile di giorni TRENTA dalla data del verbale di consegna fermo restando il rispetto del termine, di cui al successivo articolo, per la presentazione del programma di esecuzione dei lavori.

L'appaltatore è tenuto, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli attenendosi al programma operativo di esecuzione da esso redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti punti.

L'appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate entro il termine di giorni **365 (TRECENTOESSANTACINQUE) naturali e consecutivi** dalla data del verbale di consegna dei lavori. In caso di appalto con il criterio di selezione dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa), il termine contrattuale vincolante per ultimare i lavori sarà determinato applicando al termine a base di gara la riduzione percentuale dell'offerta di ribasso presentata dall'appaltatore in sede di gara, qualora questo sia stato uno dei criteri di scelta del contraente.

L'appaltatore dovrà comunicare, per iscritto a mezzo PEC alla Direzione dei Lavori, l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta. La Direzione dei Lavori procederà subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

Art. 2.11

PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - SOSPENSIONI - PIANO DI QUALITA' DI COSTRUZIONE E DI INSTALLAZIONE

Entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, l'appaltatore presenterà alla Direzione dei lavori una proposta di programma di esecuzione dei lavori, di cui all'art. 43 comma 10 del d.P.R. n. 207/2010, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Nel suddetto piano sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Entro quindici giorni dalla presentazione, la Direzione dei lavori d'intesa con la stazione appaltante comunicherà all'appaltatore l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'appaltatore entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma esecutivo dei lavori si darà per approvato fatte salve indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'appaltatore che dovrà rispettare i termini previsti, salvo modifiche al programma esecutivo in corso di attuazione per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei lavori.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti legati a motivate esigenze organizzative dell'appaltatore e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dalla Direzione dei Lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

Nel caso in cui i lavori in appalto fossero molto estesi, ovvero mancasse l'intera disponibilità dell'area sulla quale dovrà svilupparsi il cantiere o comunque per qualsiasi altra causa ed impedimento, la Stazione Appaltante potrà disporre la consegna anche in più tempi successivi, con verbali parziali, senza che per questo l'appaltatore possa sollevare eccezioni o trarre motivi per richiedere maggiori compensi o indennizzi.

La data legale della consegna dei lavori, per tutti gli effetti di legge e regolamenti, sarà quella dell'ultimo verbale di consegna parziale.

In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili.

Ove le ulteriori consegne avvengano entro il termine di inizio dei relativi lavori indicato dal programma esecutivo dei lavori redatto dall'appaltatore e approvato dalla Direzione dei Lavori, non si dà luogo a spostamenti del termine utile contrattuale; in caso contrario, la scadenza contrattuale viene automaticamente prorogata in funzione dei giorni necessari per l'esecuzione dei lavori ricadenti nelle zone consegnate in ritardo, deducibili dal programma esecutivo suddetto, indipendentemente dall'ammontare del ritardo verificatosi nell'ulteriore consegna, con conseguente aggiornamento del programma di esecuzione dei lavori.

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può essere disposta anche dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti, per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.

L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle esposte sopra, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, con le forme e modalità previste dall'articolo 107 comma 6 del d.lgs. n.50/2016 s.m.i.

Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione.

Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima.

Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra Direzione dei Lavori ed appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

Ai sensi dell'art. 43, comma 4 del d.P.R. n. 207/2010, nel caso di opere e impianti di speciale complessità o di particolare rilevanza sotto il profilo tecnologico, l'appaltatore ha l'obbligo di redigere e consegnare alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, di un Piano di qualità di costruzione e di installazione.

Tale documento prevede, pianifica e programma le condizioni, sequenze, modalità, strumentazioni, mezzi d'opera e fasi delle attività di controllo da porre in essere durante l'esecuzione dei lavori, anche in funzione della loro classe di importanza. Il piano definisce i criteri di valutazione dei fornitori e dei materiali ed i criteri di valutazione e risoluzione delle non conformità.

Art. 2.12 ISPETTORI DI CANTIERE

Ai sensi dell'art. 101, comma 2, del Codice, in relazione alla complessità dell'intervento, il Direttore dei Lavori può essere coadiuvato da uno o più direttori operativi e ispettori di cantiere, che devono essere dotati di adeguata competenza e professionalità in relazione alla tipologia di lavori da eseguire. In tal caso, si avrà la costituzione di un "ufficio di direzione dei lavori" ai sensi dell'art. 101, comma 3, del Codice.

Gli assistenti con funzioni di ispettori di cantiere collaboreranno con il direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori in conformità delle prescrizioni stabilite nel presente capitolato speciale di appalto.

La posizione di ispettore sarà ricoperta da una sola persona che esercita la sua attività in un turno di lavoro. La stazione appaltante sarà tenuta a nominare più ispettori di cantiere affinché essi, mediante turnazione, possano assicurare la propria presenza a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori che richiedono controllo quotidiano, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni.

Gli ispettori risponderanno della loro attività direttamente al Direttore dei lavori. Agli ispettori saranno affidati fra gli altri i seguenti compiti: -----

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni ed approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, che i materiali, le apparecchiature e gli impianti abbiano superato le fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità o dalle normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
- d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori con riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
- e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
- f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
- g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni quando siano stati incaricati dal direttore dei lavori;
- h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

Il Direttore dei Lavori e i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, ove nominati, saranno tenuti a utilizzare la diligenza richiesta dall'attività esercitata ai sensi dell'art. 1176, comma 2, codice civile e a osservare il canone di buona fede di cui all'art. 1375 codice civile.

Il Direttore dei Lavori potrà delegare le attività di controllo dei materiali agli ispettori di cantiere, fermo restando che l'accettazione dei materiali resta di sua esclusiva competenza.

Con riferimento ad eventuali lavori affidati in subappalto il Direttore dei Lavori, con l'ausilio degli ispettori di cantiere, svolgerà le seguenti funzioni:

- a) verifica della presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati alla stazione appaltante;
- b) controllo che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidate nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- c) accertamento delle contestazioni dell'impresa affidataria sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'impresa affidataria, determinazione della misura della quota corrispondente alla prestazione oggetto di contestazione;
- d) verifica del rispetto degli obblighi previsti dall'art. 105, comma 14, del Codice in materia di applicazione dei prezzi di subappalto e sicurezza;
- e) segnalazione al Rup dell'inosservanza, da parte dell'impresa affidataria, delle disposizioni di cui all'art. 105 del Codice.

Il Direttore dei lavori delega alla predisposizione e tenuta degli atti contabili di sua competenza il seguente ispettore di cantiere: -----, ed in particolare, i seguenti documenti:

Art. 2.13 PENALI

Ai sensi dell'articolo 113-bis del Codice, i contratti di appalto prevedono penali per il ritardo nell'esecuzione delle prestazioni contrattuali da parte dell'appaltatore commisurate ai giorni di ritardo e proporzionali rispetto all'importo del contratto. Le penali dovute per il ritardato adempimento sono calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale da determinare in relazione all'entità delle conseguenze legate al ritardo e non possono comunque superare, complessivamente, il 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

In caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, sarà applicata una penale giornaliera di 0,3 per mille (diconsiZEROVRGOLATRE' per mille) dell'importo netto contrattuale corrispondente a Euro -----.

Relativamente alla esecuzione della prestazione articolata in più parti, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale d'appalto, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti, le penali su indicate si applicano ai rispettivi importi.

Tutte le penali saranno contabilizzate in detrazione, in occasione di ogni pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo, e saranno imputate mediante ritenuta sull'importo della rata di saldo in sede di collaudo finale.

Art. 2.14 SICUREZZA DEI LAVORI

L'appaltatore è tenuto ad osservare le disposizioni del piano di sicurezza e coordinamento eventualmente predisposto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione (CSP) e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.

L'obbligo è esteso alle eventuali modifiche e integrazioni disposte autonomamente dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione (CSE) in seguito a sostanziali variazioni alle condizioni di sicurezza sopravvenute e alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dallo stesso CSE. I nominativi dell'eventuale CSP e del CSE sono comunicati alle imprese esecutrici e indicati nel cartello di cantiere a cura della Stazione appaltante.

L'Appaltatore, prima della consegna dei lavori e, in caso di consegna d'urgenza, entro **10 giorni** dalla data fissata per la consegna medesima, dovrà presentare al CSE (ai sensi dell'art. 100 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.) le eventuali proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto.

L'Appaltatore dovrà redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS), in riferimento al singolo cantiere interessato, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza sopra menzionato. Il POS deve essere redatto da ciascuna impresa operante nel cantiere e consegnato alla stazione appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori per i quali esso è redatto.

Qualora non sia previsto Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), l'Appaltatore sarà tenuto comunque a presentare un Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS) del Piano di Sicurezza e Coordinamento conforme ai contenuti dell'Allegato XV del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i..

Nei casi in cui è prevista la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento, prima dell'inizio dei lavori ovvero in corso d'opera, le imprese esecutrici possono presentare, per mezzo dell'impresa affidataria, al

Coordinatore per l'esecuzione dei lavori proposte di modificazioni o integrazioni al Piano di Sicurezza e di Coordinamento loro trasmesso al fine di adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Appaltatore e per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano stesso.

Il piano di sicurezza dovrà essere rispettato in modo rigoroso. E' compito e onere dell'Appaltatore ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che gli concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi.

Ai sensi dell'articolo 90 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. nei cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici, anche non contemporanea, viene designato il coordinatore per la progettazione (CSP) e, prima dell'affidamento dei lavori, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori (CSE), in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. La disposizione di cui al periodo precedente si applica anche nel caso in cui, dopo l'affidamento dei lavori a un'unica impresa, l'esecuzione dei lavori o di parte di essi sia affidata a una o più imprese. Anche nel caso di affidamento dei lavori ad un'unica impresa, si procederà alle seguenti verifiche prima della consegna dei lavori:

a) verifica l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie, delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi in relazione alle funzioni o ai lavori da affidare, con le modalità di cui all'allegato XVII del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i.. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi del certificato di iscrizione alla Camera di commercio, industria e artigianato e del documento unico di regolarità contributiva, corredato da autocertificazione in ordine al possesso degli altri requisiti previsti dall'allegato XVII;

b) dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. Nei cantieri la cui entità presunta è inferiore a 200 uomini-giorno e i cui lavori non comportano rischi particolari di cui all'allegato XI, il requisito di cui al periodo che precede si considera soddisfatto mediante presentazione da parte delle imprese del documento unico di regolarità contributiva, fatta salva l'acquisizione d'ufficio da parte delle stazioni appaltanti pubbliche, e dell'autocertificazione relativa al contratto collettivo applicato;

c) copia della notifica preliminare, se del caso, di cui all'articolo 99 del d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i. e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della documentazione di cui alle lettere a) e b).

All'atto dell'inizio dei lavori, e possibilmente nel verbale di consegna, l'Appaltatore dovrà dichiarare esplicitamente di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro, ai sensi del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è L'AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI AQUARA e per esso in forza delle competenze attribuitegli il sig. ING.GIUSEPPE LEMBO;

- che il Responsabile dei Lavori, eventualmente incaricato dal suddetto Committente (ai sensi dell'art. 89 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81) è il sig. ING.GIUSEPPE LEMBO;

- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., per la nomina dei Coordinatori della Sicurezza;

- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di progettazione è il sig. DR.ING.DOMENICO CORRENTE;

- che il Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione è il sig.DR.ING.DOMENICO CORRENTE;

- di aver preso visione del Piano di Sicurezza e Coordinamento in quanto facente parte del progetto e di avervi adeguato le proprie offerte, tenendo conto che i relativi oneri, non soggetti a ribasso d'asta, assommano all'importo di **Euro 44.827,15**.

Nella fase di realizzazione dell'opera il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, ove previsto ai sensi dell'art. 92 d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.:

- verificherà, tramite opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte delle imprese appaltatrici (e subappaltatrici) e dei lavoratori autonomi delle disposizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100, d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. ove previsto;

- verificherà l'idoneità dei Piani Operativi di Sicurezza;

- adeguerà il piano di sicurezza e coordinamento ove previsto e il fascicolo, in relazione all'evoluzione dei lavori e alle eventuali modifiche;

- organizzerà, tra tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, la cooperazione ed il coordinamento delle attività per la prevenzione e la protezione dai rischi;

- sovrintenderà all'attività informativa e formativa per i lavoratori, espletata dalle varie imprese;

- controllerà la corretta applicazione, da parte delle imprese, delle procedure di lavoro e, in caso contrario, attuerà le azioni correttive più efficaci;

- segnalerà al Committente o al responsabile dei lavori, previa contestazione scritta, le inadempienze da parte delle imprese e dei lavoratori autonomi;
- proporrà la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o la risoluzione del contratto.

Nel caso in cui la Stazione Appaltante o il responsabile dei lavori non adottino alcun provvedimento, senza fornire idonea motivazione, provvede a dare comunicazione dell'inadempienza alla ASL e alla Direzione Provinciale del Lavoro. In caso di pericolo grave ed imminente, direttamente riscontrato, egli potrà sospendere le singole lavorazioni, fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

Il piano (o i piani) dovranno comunque essere aggiornati nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'Appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare.

L'Appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza il piano (o i piani) di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, secondo le direttive eventualmente emanate dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

Le gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.15

OBBLIGHI DELL'APPALTATORE RELATIVI ALLA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Appaltatore assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i, a pena di nullità del contratto.

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento per pagamenti a favore dell'appaltatore, o di tutti i soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità. Tali pagamenti devono avvenire utilizzando i conti correnti dedicati.

Le prescrizioni suindicate dovranno essere riportate anche nei contratti sottoscritti con subappaltatori e/o subcontraenti a qualsiasi titolo interessati all'intervento.

L'Appaltatore si impegna, inoltre, a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia ove ha sede la stazione appaltante, della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 2.16

ANTICIPAZIONE E PAGAMENTI IN ACCONTO

Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sul valore del contratto d'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere all'appaltatore entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385.

L'anticipazione sarà gradualmente recuperata mediante trattenuta sull'importo di ogni certificato di pagamento, di un importo percentuale pari a quella dell'anticipazione; in ogni caso all'ultimazione dei lavori l'importo dell'anticipazione dovrà essere compensato integralmente. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

L'Appaltatore avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle prescritte ritenute, raggiunga la cifra di **Euro 300.000,00**.

Lo stato di avanzamento (SAL) dei lavori sarà rilasciato nei termini e modalità indicati nella documentazione di gara e nel contratto di appalto, ai fini del pagamento di una rata di acconto; a tal fine il documento dovrà precisare il corrispettivo maturato, gli acconti già corrisposti e di conseguenza, l'ammontare dell'acconto da corrispondere, sulla base della differenza tra le prime due voci. Ai sensi dell'art. 113-bis del Codice, il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i quarantacinque giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori. Il Rup, previa verifica della regolarità contributiva dell'impresa esecutrice, invia il certificato di pagamento alla stazione appaltante per l'emissione del mandato di pagamento che deve avvenire entro 30 giorni dalla data di rilascio del certificato di pagamento.

La Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge.

Il certificato per il pagamento dell'ultima rata del corrispettivo, qualunque sia l'ammontare, verrà rilasciato dopo l'ultimazione dei lavori.

Ai sensi dell'art. 30 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale, il responsabile unico del procedimento invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'affidatario, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'affidatario del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento diretto.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento o dei titoli di spesa relativi agli acconti e alla rata di saldo rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti dal contratto, spettano all'esecutore dei lavori gli interessi, legali e moratori, ferma restando la sua facoltà, trascorsi i richiamati termini contrattuali o, nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'art. 1460 del codice civile, ovvero, previa costituzione in mora dell'amministrazione aggiudicatrice e trascorsi sessanta giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

Art. 2.17 CONTO FINALE - AVVISO AI CREDITORI

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro **TRENTA** giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal Direttore dei Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al Rup unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del procedimento entro il termine perentorio di trenta giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del procedimento in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

All'atto della redazione del certificato di ultimazione dei lavori il responsabile del procedimento darà avviso al Sindaco o ai Sindaci del comune nel cui territorio si eseguiranno i lavori, i quali curano la pubblicazione, nei comuni in cui l'intervento sarà stato eseguito, di un avviso contenente l'invito per coloro i quali vantano crediti verso l'esecutore per indebite occupazioni di aree o stabili e danni arrecati nell'esecuzione dei lavori, a presentare entro un termine non superiore a sessanta giorni le ragioni dei loro crediti e la relativa documentazione. Trascorso questo termine il Sindaco trasmetterà al responsabile del procedimento i risultati dell'anzidetto avviso con le prove delle avvenute pubblicazioni ed i reclami

eventualmente presentati. Il responsabile del procedimento inviterà l'esecutore a soddisfare i crediti da lui riconosciuti e quindi rimetterà al collaudatore i documenti ricevuti dal Sindaco o dai Sindaci interessati, aggiungendo il suo parere in merito a ciascun titolo di credito ed eventualmente le prove delle avvenute tacitazioni.

Art. 2.18 COLLAUDO

La Stazione Appaltante entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo a soggetti con qualificazione rapportata alla tipologia e caratteristica del contratto, in possesso dei requisiti di moralità, competenza e professionalità, iscritti all'albo dei collaudatori nazionale o regionale di pertinenza.

Il collaudo deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, per i quali il termine può essere elevato sino ad un anno. Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al d.P.R. n. 207/2010, nonché le disposizioni dell'art. 102 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Nel caso di collaudo in corso d'opera, l'organo di collaudo, anche statico, effettuerà visite in corso d'opera con la cadenza che esso ritiene adeguata per un accertamento progressivo della regolare esecuzione dei lavori. In particolare sarà necessario che vengano effettuati sopralluoghi durante l'esecuzione delle fondazioni e di quelle lavorazioni significative la cui verifica risulti impossibile o particolarmente complessa successivamente all'esecuzione. Di ciascuna visita, alla quale dovranno essere invitati l'esecutore ed il direttore dei lavori, sarà redatto apposito verbale.

Se i difetti e le mancanze sono di poca entità e sono riparabili in breve tempo, l'organo di collaudo prescriverà specificatamente le lavorazioni da eseguire, assegnando all'esecutore un termine; il certificato di collaudo non sarà rilasciato sino a che non risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le lavorazioni prescritte. Nel caso di inottemperanza da parte dell'esecutore, l'organo di collaudo disporrà che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla stazione appaltante prima che il certificato di collaudo assuma carattere definitivo.

Art. 2.19 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore, gli oneri e gli obblighi di cui al d.m. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto, alla vigente normativa e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori; in particolare anche gli oneri di seguito elencati:

- la nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato ed iscritto all'albo professionale e dovrà fornire alla Direzione dei Lavori apposita dichiarazione di accettazione dell'incarico del Direttore tecnico di cantiere;
- i movimenti di terra ed ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni ed avanzati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite;
- la recinzione del cantiere con solido steccato in materiale idoneo, secondo le prescrizioni del Piano di Sicurezza ovvero della Direzione dei Lavori, nonché la pulizia e la manutenzione del cantiere, l'inghiaimento ove possibile e la sistemazione dei suoi percorsi in modo da renderne sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone;
- la sorveglianza sia di giorno che di notte del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutti i beni di proprietà della Stazione Appaltante e delle piantagioni consegnate all'Appaltatore. Per la

custodia di cantieri allestiti per la realizzazione di opere pubbliche, l'Appaltatore dovrà servirsi di personale addetto con la qualifica di guardia giurata;

- la costruzione, entro la recinzione del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei Lavori, di locali ad uso ufficio del personale, della Direzione ed assistenza, sufficientemente arredati, illuminati e riscaldati, compresa la relativa manutenzione. Tali locali dovranno essere dotati di adeguati servizi igienici con relativi impianti di scarico funzionanti;
- la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei Lavori o dal Coordinatore in fase di esecuzione, allo scopo di migliorare la sicurezza del cantiere;
- il mantenimento, fino al collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sulle vie o sentieri pubblici o privati latitanti le opere da eseguire;
- la fornitura di acqua potabile per il cantiere;
- l'osservanza delle norme, leggi e decreti vigenti, relative alle varie assicurazioni degli operai per previdenza, prevenzione infortuni e assistenza sanitaria che potranno intervenire in corso di appalto;
- la comunicazione all'Ufficio da cui i lavori dipendono, entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera;
- l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al d.P.R. 128/59 e s.m.i.;
- le spese per la realizzazione di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero indicato dalla Direzione dei Lavori;
- l'assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti;
- il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (titoli abilitativi per la costruzione, l'occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente i materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite, esclusi, nei Comuni in cui essi sono dovuti, i diritti per gli allacciamenti e gli scarichi;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre Ditte;
- il libero accesso ed il transito nel cantiere e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette ed a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori per conto diretto della Stazione Appaltante;
- l'uso gratuito parziale o totale, a richiesta della Direzione dei Lavori, da parte di dette Imprese o persone, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, ed apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori;
- il ricevimento, lo scarico ed il trasporto in cantiere e nei luoghi di deposito o a piè d'opera, a sua cura e spese, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione Appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati a tali materiali e manufatti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore;
- la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano delle misure per la sicurezza fisica dei lavoratori di cui al comma 17 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la salute e la sicurezza dei lavoratori e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. e di tutte le norme in vigore in materia di sicurezza;
- il consenso all'uso anticipato delle opere qualora venisse richiesto dalla Direzione dei Lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Egli potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potrebbero derivarne dall'uso;
- la fornitura e posa in opera nel cantiere, a sua cura e spese, delle apposite tabelle indicative dei lavori, anche ai sensi di quanto previsto dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- la trasmissione alla Stazione Appaltante, a sua cura e spese, degli eventuali contratti di subappalto che dovesse stipulare, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, ai sensi del comma 7 dell'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. La disposizione si applica anche ai noli a caldo ed ai contratti similari;
- la disciplina e il buon ordine dei cantieri. L'appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico formalmente incaricato dall'appaltatore. In caso di appalto affidato ad associazione

temporanea di imprese o a consorzio, l'incarico della direzione di cantiere è attribuito mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere; la delega deve indicare specificamente le attribuzioni da esercitare dal direttore anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. La Direzione dei Lavori ha il diritto, previa motivata comunicazione all'appaltatore, di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, e risponde nei confronti dell'amministrazione committente per la malafede o la frode dei medesimi nell'impiego dei materiali.

Il corrispettivo per tutti gli obblighi ed oneri sopra specificati è conglobato nei prezzi dei lavori e nell'eventuale compenso di cui all'articolo "[Ammontare dell'Appalto](#)" del presente Capitolato. Detto eventuale compenso è fisso ed invariabile, essendo soggetto soltanto alla riduzione relativa all'offerta ribasso contrattuale.

L'Appaltatore si obbliga a garantire il trattamento dei dati acquisiti in merito alle opere appaltate, in conformità a quanto previsto dalla normativa sulla privacy di cui al d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196 e s.m.i.

Art. 2.20

CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1 giugno 1990, n. 1729/UL, due cartelli di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati la Stazione Appaltante, l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'Impresa, del Progettista, della Direzione dei Lavori e dell'Assistente ai lavori; in detti cartelli, ai sensi dall'art. 105 comma 15 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., devono essere indicati, altresì, i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici nonché tutti i dati richiesti dalle vigenti normative nazionali e locali.

Art. 2.21

PROPRIETA' DEI MATERIALI DI ESCAVAZIONE E DI DEMOLIZIONE

In attuazione dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto d.m. 145/2000, i materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante.

L'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli in **AREA APPOSITAMENTE AUTORIZZATA** intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora detti materiali siano ceduti all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi di contratto.

Art. 2.22

RINVENIMENTI

Nel caso la verifica preventiva di interesse archeologico di cui all'articolo 25 del d.lgs. 50/2016 risultasse negativa, al successivo eventuale rinvenimento di tutti gli oggetti di pregio intrinseco ed archeologico esistenti nelle demolizioni, negli scavi e comunque nella zona dei lavori, si applicherà l'art. 35 del Capitolato generale d'appalto (d.m. 145/2000); essi spettano di pieno diritto alla Stazione Appaltante, salvo quanto su di essi possa competere allo Stato. L'Appaltatore dovrà dare immediato avviso dei loro rinvenimento, quindi depositarli negli uffici della Direzione dei Lavori, ovvero nel sito da questi indicato, che redigerà regolare verbale in proposito da trasmettere alle competenti autorità.

L'appaltatore avrà diritto al rimborso delle spese sostenute per la loro conservazione e per le speciali operazioni che fossero state espressamente ordinate al fine di assicurarne l'integrità ed il diligente recupero.

L'appaltatore non può demolire o comunque alterare i reperti, né può rimuoverli senza autorizzazione della stazione appaltante.

Per quanto detto, però, non saranno pregiudicati i diritti spettanti per legge agli autori della scoperta.

Art. 2.23

BREVETTI DI INVENZIONE

I requisiti tecnici e funzionali dei lavori da eseguire possono riferirsi anche allo specifico processo di produzione o di esecuzione dei lavori, a condizione che siano collegati all'oggetto del contratto e commisurati al valore e agli obiettivi dello stesso. A meno che non siano giustificati dall'oggetto del contratto, i requisiti tecnici e funzionali non fanno riferimento a una fabbricazione o provenienza determinata o a un procedimento particolare caratteristico dei prodotti o dei servizi forniti da un determinato operatore economico, né a marchi, brevetti, tipi o a una produzione specifica che avrebbero come effetto di favorire o eliminare talune imprese o taluni prodotti. Tale riferimento è autorizzato, in via eccezionale, nel caso in cui una descrizione sufficientemente precisa e intelligibile dell'oggetto del contratto non sia possibile: un siffatto riferimento sarà accompagnato dall'espressione «o equivalente».

Nel caso la Stazione Appaltante prescriva l'impiego di disposizioni o sistemi protetti da brevetti d'invenzione, ovvero l'Appaltatore vi ricorra di propria iniziativa con il consenso della Direzione dei Lavori,

l'Appaltatore deve dimostrare di aver pagato i dovuti canoni e diritti e di aver adempiuto a tutti i relativi obblighi di legge.

Art. 2.24

DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE – ACCORDO BONARIO – ARBITRATO

Accordo bonario

Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15 per cento dell'importo contrattuale, si attiverà il procedimento dell'accordo bonario di tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso.

Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.

Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il responsabile unico del procedimento attiverà l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuterà l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore del 15 per cento del contratto. Non potranno essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'articolo 26 del d.lgs. n. 50/2016.

Il direttore dei lavori darà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

Il responsabile unico del procedimento, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, provvederà direttamente alla formulazione di una proposta di accordo bonario ovvero per il tramite degli esperti segnalati dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC con le modalità previste dall'articolo 205 comma 5 del d.lgs. n. 50/2016.

Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.

Arbitrato

Se non si procede all'accordo bonario e l'appaltatore conferma le riserve, la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è attribuita al procedimento arbitrale ai sensi dell'articolo 209 del Codice dei contratti, in quanto applicabile, come previsto dall'autorizzazione disposta dalla Stazione appaltante con deliberazione del ----- . L'arbitrato è nullo in assenza della preventiva autorizzazione o di inclusione della clausola compromissoria, senza preventiva autorizzazione, nel bando o nell'avviso con cui è indetta la gara, ovvero, per le procedure senza bando, nell'invito.

L'appaltatore può ricusare la clausola compromissoria, che in tale caso non sarà inserita nel contratto, comunicandolo alla stazione appaltante entro 20 (venti) giorni dalla conoscenza dell'aggiudicazione. In ogni caso è vietato il compromesso.

Ciascuna delle parti, nella domanda di arbitrato o nell'atto di resistenza alla domanda, designerà l'arbitro di propria competenza scelto tra soggetti di provata esperienza e indipendenza nella materia oggetto del contratto cui l'arbitrato si riferisce. Il Presidente del collegio arbitrale sarà designato dalla Camera arbitrale istituita presso l'ANAC tra i soggetti iscritti all'albo in possesso di particolare esperienza nella materia. La nomina del collegio arbitrale effettuata in violazione delle disposizioni di cui ai commi 4, 5 e 6 dell'articolo 209 del d.lgs. n. 50/2016, determina la nullità del lodo.

Esauriti gli adempimenti necessari alla costituzione del collegio, il giudizio si svolgerà secondo i disposti dell'articolo 209 e 210 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

Le parti sono tenute solidalmente al pagamento del compenso dovuto agli arbitri e delle spese relative al collegio e al giudizio arbitrale, salvo rivalsa fra loro.

Art. 2.25

DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI - INVARIABILITA' DEI PREZZI - NUOVI PREZZI

I prezzi unitari in base ai quali, dopo deduzione del pattuito ribasso d'asta calcolato sull'importo complessivo a base d'asta (o sulle singole voci di elenco nel caso di affidamento mediante offerta a prezzi unitari), saranno pagati i lavori appaltati a misura e le somministrazioni, sono quelli risultanti dall'elenco prezzi allegato al contratto.

Essi compensano:

- a) circa i materiali, ogni spesa (per fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc.), nessuna

eccettuata, che venga sostenuta per darli pronti all'impiego, a piede di qualunque opera;

b) circa gli operai e mezzi d'opera, ogni spesa per fornire i medesimi di attrezzi e utensili del mestiere, nonché per premi di assicurazioni sociali, per illuminazione dei cantieri in caso di lavoro notturno;

c) circa i noli, ogni spesa per dare a piè d'opera i macchinari e mezzi pronti al loro uso;

d) circa i lavori a misura ed a corpo, tutte le spese per forniture, lavorazioni, mezzi d'opera, assicurazioni d'ogni specie, indennità di cave, di passaggi o di deposito, di cantiere, di occupazione temporanea e d'altra specie, mezzi d'opera provvisori, carichi, trasporti e scarichi in ascesa o discesa, ecc., e per quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per tutti gli oneri che l'Appaltatore dovrà sostenere a tale scopo, anche se non esplicitamente detti o richiamati nei vari articoli e nell'elenco dei prezzi del presente Capitolato.

I prezzi medesimi, per lavori a misura ed a corpo, nonché il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio e sono fissi ed invariabili.

E' esclusa ogni forma di revisione prezzi se le modifiche del contratto, a prescindere dal loro valore monetario, non sono previste in clausole chiare, precise e inequivocabili, comprensive di quelle relative alla revisione dei prezzi. Tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche nonché le condizioni alle quali esse possono essere impiegate, facendo riferimento alle variazioni dei prezzi e dei costi standard, ove definiti. Esse non apportano modifiche che avrebbero l'effetto di alterare la natura generale del contratto o dell'accordo quadro. Per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione saranno valutate, sulla base dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Se le variazioni ai prezzi di contratto comportino categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvederà alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali saranno valutati:

a) desumendoli dal prezzario della stazione appaltante o dal prezzario predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, ove esistenti;

b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;

c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'impresa affidataria, e approvati dal Rup.

Ove da tali calcoli risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori saranno approvati dalla stazione appaltante, su proposta del Rup.

Se l'impresa affidataria non accetterà i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungere l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'impresa affidataria non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intenderanno definitivamente accettati.

Art. 2.26

OSSERVANZA REGOLAMENTO UE SUI MATERIALI

La progettazione, i materiali prescritti e utilizzati nell'opera dovranno essere conformi sia alla direttiva del Parlamento Europeo UE n.305/2011 sia a quelle del Consiglio dei LL.PP. Le nuove regole sulla armonizzazione e la commercializzazione dei prodotti da costruzione sono contenute nel Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 106, riguardante il "Regolamento dei prodotti da costruzione".

L'appaltatore, il progettista, il direttore dei lavori, il direttore dell'esecuzione o il collaudatore, ognuno secondo la propria sfera d'azione e competenza, saranno tenuti a rispettare l'obbligo di impiego di prodotti da costruzione di cui al citato Regolamento UE.

Anche qualora il progettista avesse per errore prescritto prodotti non conformi alla norma, rendendosi soggetto alle sanzioni previste dal D.lgs. 106/2017, l'appaltatore è tenuto a comunicare per iscritto alla Stazione appaltante ed al Direttore dei lavori il proprio dissenso in merito e ad astenersi dalla fornitura e/o messa in opera dei prodotti prescritti non conformi.

Particolare attenzione si dovrà prestare alle certificazioni del fabbricante all'origine, che, redigendo una apposita dichiarazione, dovrà attestare la prestazione del prodotto secondo le direttive comunitarie.

Art. 2.27

ULTERIORI DISPOSIZIONI

CAPITOLO 3

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

Art. 3.1

ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché esso, a giudizio della direzione, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

L'Appaltatore presenterà alla Direzione dei Lavori per l'approvazione, prima dell'inizio lavori (e anticipando tale scadenza di un lasso temporale adeguato all'espletamento degli obblighi di cui al d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.), il programma esecutivo, secondo il comma 10, art. 43 del d.P.R. n. 207/2010, in accordo col programma di cui all'art. 21 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i.

CAPITOLO 4

NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

Art. 4.1

NORME GENERALI PER IL COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

CAPITOLO 5

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 5.1

NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia (art. 179 del d.P.R. 207/2010), tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara. Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

5.1.1 Trasporti

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza.

5.1.2 Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito. Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi. Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

5.1.3 Demolizioni e rimozioni

I prezzi per la demolizione delle murature si applicheranno al volume effettivo delle murature da demolire.

I materiali utilizzabili che, dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei Lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco.

La misurazione vuoto per pieno sarà fatta computando le superfici esterne dei vari piani con l'esclusione di aggetti, cornici e balconi e moltiplicando queste superfici per le altezze dei vari piani misurate da solaio a solaio; per l'ultimo piano demolito sarà preso come limite superiore di altezza il piano di calpestio del solaio di copertura o dell'imposta del piano di copertura del tetto.

5.1.4 Scavi

Dal volume degli scavi non si detraerà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire; negli scavi a traforo inseriti occasionalmente per brevi tratti in uno scavo andante non si terrà conto dei trafori e si valuterà lo scavo come se fosse stato eseguito completamente aperto per tutta la sua altezza.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Gli scavi di fondazione ed a sezione ristretta in genere saranno computati per un valore uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi.

Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dell'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti ecc.,.

5.1.5 Scavi subacquei

Per gli scavi subacquei saranno fissati dei sovrapprezzi da applicare in aggiunta al prezzo fissato per gli scavi di fondazione; i lavori eseguiti verranno valutati a volume e per zone successive a partire dal piano orizzontale posto a quota mt. 0,20 sotto il livello normale delle acque, procedendo verso il basso.

5.1.6 Rinterri

Se i rinterri sono da computarsi separatamente dagli scavi, il conteggio verrà eseguito sulla base del volume del vano interrato senza tener conto del maggior quantitativo di materiali reso necessario dal costipamento.

5.1.7 Movimenti di terra

Salvo diversa disposizione del capitolato proprio dell'appalto, la formazione di rilevati ed il riempimento di cavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi.

5.1.8 Scavi per pozzi di fondazione e di drenaggio

La contabilizzazione dello scavo dei pozzi di fondazione e di drenaggio dovrà essere calcolata sulla base della superficie di progetto e della profondità raggiunta rispetto al piano di campagna, misurata sull'asse del pozzo. Qualora gli scavi dovessero avere un'area teorica superiore ad 80 mq. dovranno essere computati come scavi di fondazione a sezione obbligata.

Il prezzo dello scavo comprende ogni intervento necessario a garantire la stabilità dello scavo stesso (aggottamento, strutture temporanee di puntellamento) ed evitare danni di qualsiasi tipo e natura.

5.1.9 Pali di fondazione

Il prezzo dei pali di fondazione comprenderà, oltre alle specifiche prescrizioni, il tracciato della fondazione, la picchettazione, la fornitura dell'energia elettrica o dei carburanti, le perforazioni a vuoto, le prove di carico, l'infissione dei tubi forma, le armature e qualunque tipo di lavorazione o macchinario necessari alla completa messa in opera dell'impianto di palificazione, lo scapitozzamento della testa del palo e la predisposizione dell'armatura interna a raggiera, eventuale attrezzatura necessaria, compresi i ponteggi,

ed incluso il trasporto e lo smontaggio; la contabilizzazione sarà fatta in base ai metri lineari di pali installati. La lunghezza di un palo dovrà includere anche la parte terminale a punta; l'appaltatore non potrà, in ogni caso, richiedere maggiorazioni di prezzo per l'infissione di pali con un'inclinazione inferiore ai 15 ° rispetto all'asse verticale.

5.1.10 Vespai

Nel prezzo previsto per i vespai è compreso ogni onere per la fornitura e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

5.1.11 Casseforme

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

5.1.12 Ponteggi

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori. Per lavori da valutare in economia, la realizzazione ed il noleggio dei ponteggi verrà valutata a m_ di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

5.1.13 Massetti

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

La superficie sarà quella riferita all'effettivo perimetro delimitato da murature al rustico o parapetti. In ogni caso la misurazione della cubatura o degli spessori previsti saranno riferiti al materiale già posto in opera assestato e costipato, senza considerare quindi alcun calo naturale di volume.

5.1.14 Pavimenti

I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati in base alla superficie vista tra le pareti dell'ambiente, senza tener conto delle parti comunque incassate o sotto intonaco nonché degli sfridi per tagli od altro.

I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti con l'esclusione della preparazione del massetto in liscio e rasato per i pavimenti resilienti, tessili ed in legno. Nella misurazione verranno detratte interamente le zone non pavimentate se di superficie superiore a 0,50 m (lesene, pilastri, botole ecc.).

Non verranno misurate e contabilizzate le piccole porzioni di pavimentazione corrispondenti nicchie, sguinci di finestre e porte finestre, vani murari in corrispondenza di porte e varchi se la superficie inferiore a m 0,25.

In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.

5.1.15 Calcestruzzi

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto. I prezzi dell'elenco prezzi si intendono sempre comprensivi delle casseforme.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto per iscritto dalla Stazione Appaltante, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo eseguito.

5.1.16 Acciaio per strutture in C.A. e C.A.P.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla normativa vigente.

Il prezzo fissato per l'acciaio armonico usato nelle armature pre o post tese, in base alla sezione utile, comprenderà la fornitura di guaine, il posizionamento, le iniezioni di cemento finali, le piastre di ancoraggio, i mezzi e materiali, la mano d'opera ed ogni altro accessorio o lavorazione necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati.

5.1.17 Solai

I solai interamente in cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera in cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfiacco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Per ogni tipo di solaio si effettuerà la misurazione vuoto per pieno con deduzione delle aperture di luce superiore ad 1,5 mq.

Le su indicate norme di misurazione sono da intendersi estese anche alle strutture inclinate che verranno misurate per la loro effettiva superficie in sviluppo.

5.1.18 Coperture a tetto

Le coperture a tetto saranno computate a metro quadrato effettivo escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi di superficie superiore ad 1 mq.

Il prezzo stabilito includerà tutti i materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione comprese le tegole, i pezzi speciali e la struttura secondaria.

Sono esclusi dalla valutazione: la struttura primaria (capriate, arcarecci, etc.), l'isolamento termico, l'impermeabilizzazione, le gronde ed i pluviali che verranno valutati a parte.

5.1.19 Volte

Le volte e le lunette si misureranno sviluppando l'intradosso a rustico. Nel prezzo di tali opere sono compresi: la preparazione dell'impasto, le armature, gli speroni, i rinfianchi, lo spianamento con calcestruzzo di ghiaia e scorie sino al piano orizzontale passante per l'estradosso in chiave e la cappa in cemento.

5.1.20 Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 1,00 mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 mq, rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle ammorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Nei prezzi della muratura di qualsiasi specie si intende compreso ogni onere per la formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di oggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in oggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature.

Per le ossature di oggetto inferiore ai 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in oggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m², intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei Lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

5.1.21 Murature ed opere in pietra naturale da taglio

La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo

parallelepipedo retto circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e gli altri manufatti da pagarsi a superficie saranno valutati in base alla somma del minimo rettangolo circoscrivibile. Per le categorie da misurarsi a sviluppo lineare, questo andrà misurato in opera secondo misure a vista.

Per le pietre di cui una parte viene lasciata grezza, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però alcun conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto con le dimensioni assegnate dai tipi descritti.

Nei prezzi relativi di elenco si intendono sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

5.1.22 Murature di mattoni ad una testa o in foglio

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio saranno misurate al rustico, vuoto per pieno, deducendo le aperture di superficie uguale o superiore ad 1 mq, restando sempre compresi nel prezzo i lavori per spallette, piattabande e la fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti e per le riquadrature.

5.1.23 Rimozioni, demolizioni

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

5.1.24 Demolizione di murature

Saranno in genere pagate a metro quadrato di muratura effettivamente demolita, comprensiva degli intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza. Sarà fatta deduzione di tutti i fori pari o superiori a 2 metri quadrati.

Le demolizioni in breccia saranno considerate tali, quando il vano utile da ricavare non superi la superficie di 2 metri quadrati, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non superi i cm 50.

5.1.25 Demolizione di tramezzi

Saranno valutati secondo la superficie effettiva dei tramezzi o delle parti di essi demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti. Sarà fatta deduzione di tutti i vani con superficie pari o superiore a 2 metri quadrati.

5.1.26 Demolizione di pavimenti

I pavimenti di qualsiasi genere e materiale saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

5.1.27 Demolizione dei solai

La demolizione dei solai sarà valutata a superficie in base alle luci nette degli stessi. Saranno comprese nel prezzo delle demolizioni dei solai:

- se con struttura portante in legno, la demolizione del tavolato con sovrastante cretonato o sottofondo e dell'eventuale soffitto su cannucciato o rete;
- se con struttura portante in ferro, la demolizione completa del soffitto e del pavimento, salvo che non risulti prescritta e compensata a parte la rimozione accurata del pavimento;
- se del tipo misto in c.a. e laterizio, la demolizione del pavimento e del soffitto, salvo che non risulti prescritta la rimozione accurata del pavimento.

5.1.28 Operazioni di rimozioni di stuccature o di elementi non idonei applicati in precedenti interventi

La valutazione del prezzo per la rimozione di stuccature (profondità massima 3 cm) non idonee eseguite nel corso di precedenti interventi seguirà tre criteri:

- al metro nei casi di stuccature con forma lunga e molto sottile servite per chiudere o sigillare fessurazioni;
- al metro quadrato nei casi di stuccature o rifacimenti abbastanza estesi (oltre il metro quadrato);
- al decimetro quadrato nei casi di stuccature con estensione al di sotto del metro quadrato sarà in ogni caso utile dare tre diverse stime ovverosia entro 5 dm² tra 5 e 20 dm² tra 20 e 1 m².

La durezza del materiale utilizzato per le stuccature (gesso, calce, cemento, resina ecc.) resterà un criterio fondamentale di distinzione dei costi in quanto inciderà direttamente e sensibilmente sui relativi tempi di esecuzione così come lo stato di conservazione del manufatto modificherà, altrettanto sensibilmente, il tempo necessario alla rimozione. Per l'asportazione di elementi metallici la valutazione sarà espressa per ciascuno elemento rimosso e sarà altresì differenziata a seconda dell'adesivo con cui saranno stati vincolati e della lunghezza degli stessi elementi. La rimozione temporanea di inserti in pietra o di fasce, cerchiature o grosse staffe sarà valutata per ogni singolo intervento (previo eventuale progetto).

5.1.29 Operazioni di distacco e riadesione di scaglie, frammenti e parti pericolanti o cadute

Le operazioni in oggetto saranno valutate a singolo frammento in linea generale potranno essere individuate due categorie con relative valutazioni: frammento di dimensioni limitate che comprenderà sia la scaglia sia il pezzo più pesante e comunque maneggiabile da un singolo operatore, frammento di grandi dimensioni che comprenderà un complesso di operazioni preparatorie e collaterali. In entrambi i casi qualora

si rivelasse necessaria un'operazione di bendaggio preliminare questa sarà contabilizzata a parte secondo le indicazioni fornite alla relativa voce. Saranno altresì esclusi gli oneri di eventuali controforme di sostegno che dovranno essere aggiunti al costo dell'operazione. La riadesione di frammenti di dimensioni limitate già distaccati o caduti, sarà valutata sempre al pezzo singolo e prevedrà una differenziazione di difficoltà nel caso di incollaggi semplici e di incollaggi con inserzioni di perni. In questo ultimo caso saranno contemplate ulteriori valutazioni dovute alla possibilità o meno di sfruttare eventuali vecchie sedi di perni, alla diversa lunghezza e al diverso materiale dei perni (titanio, acciaio inox, carbonio ecc.). Il consolidamento di grosse fratture mediante iniezione di consolidanti e adesivi (organici ed inorganici) avrà una valutazione al metro, tuttavia per l'elevata incidenza delle fasi preparatorie, verrà contemplata una superficie minima di 0,5 m a cui andranno riportati anche i casi di fatturazioni al di sotto di tale misura.

5.1.30 Operazioni di integrazioni di parti mancanti

L'integrazione delle lacune sarà differenziata secondo le tipologie di intervento e la valutazione di queste sarà al decimetro quadrato (dm²) per superfici comprese entro i 50 dm² e al metro quadrato per superfici superiori al metro quadrato.

5.1.31 Operazioni di protezione

Le operazioni di protezioni dovranno essere valutate a superficie effettiva (metri quadrati) con detrazione dei vuoti o delle parti non interessate al trattamento con superficie singola superiore a 0,5 metri quadrati.

Per le opere di ripristino e trattamento di ferri di armatura sarà computato un consumo di prodotto pari a circa ----- g per metro lineare di tondino ----- mm da trattare (2 mm di spessore).

5.1.32 Impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati saranno valutate in base alla loro superficie effettiva, senza deduzione dei vani per camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purché non eccedenti ciascuna la superficie di 0,50 mq; in compenso non si terrà conto delle sovrapposizioni, dei risvolti e degli altri oneri comportati dalla presenza dei manufatti emergenti. Nel caso di coperture piane verranno anche misurati per il loro sviluppo effettivo i risvolti verticali lungo le murature perimetrali.

5.1.33 Opere da fabbro

Fermo restando gli oneri ed obblighi precisati nei precedenti articoli le opere delle specialità di cui trattasi contenute nell'allegato elenco, qualora non diversamente stabilito nelle singole voci, sono assoggettate alle seguenti regole di misurazione e valutazione:

Le opere in ferro in genere verranno valutate a Kg in base al peso effettivo controllato in contraddittorio o calcolato in base alle sezioni di progetto.

La posa in opera di serrande o porte verrà valutata a mq in base alla luce netta del vano occupato dal serramento.

5.1.34 Lavori di metallo

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Art. 5.2

MATERIALI A PIÈ D'OPERA

I prezzi di elenco per i materiali a piè d'opera, diminuiti del ribasso d'asta, si applicano soltanto:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori come, ad esempio, somministrazioni per lavori in economia, somministrazione di legnami per casseri, paratie, palafitte, travature ecc., alla cui esecuzione provvede direttamente la Stazione Appaltante, la somministrazione di ghiaia o pietrisco, quando l'Impresa non debba effettuare lo spandimento;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'art. 180 del D.P.R. n. 207/2010;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

I detti prezzi per i materiali a piè d'opera servono pure per la formazione di nuovi prezzi ai quali deve essere applicato il ribasso contrattuale.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

CAPITOLO 6

QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

Art. 6.1

NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli. I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

Art. 6.2

MATERIALI IN GENERE

Acqua – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà, anche avere, un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici.

Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo.

Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

Acqua per lavori di pulitura – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal relativamente allo specifico utilizzo.

Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche

vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1 e 459-2](#).

Cementi e agglomerati cementizi - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#), [UNI EN 197-2](#) e [UNI EN 197-4](#).

A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto. Non dovranno essere comunque mai usati in ambienti umidi né impiegati a contatto di leghe di ferro o di altro metallo.

Sabbia - La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva.

Sabbia per murature ed intonaci - Dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso un setaccio con maglie circolari dal diametro di mm 2 per murature in genere e dal diametro di mm 1 per intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sabbie per conglomerati - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

Per il confezionamento di calcestruzzi e di malte potranno essere usati sia materiali lapidei con massa volumica compresa fra i valori di 2.100 e 2.990 kg/mc sia aggregati leggeri aventi massa volumica inferiore a 1.700 kg/mc. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine.

Sabbie, inerti e cariche per resine - Dovranno possedere i requisiti richiesti dai produttori di resine o dalla Direzione dei Lavori; la granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione e al tipo di lavorazione. Sarà assolutamente vietato l'utilizzo di sabbie marine o di cava che presentino apprezzabili tracce di sostanze chimiche attive. I rinforzanti da impiegare per la formazione di betoncini di resina dovranno avere un tasso di umidità in peso non superiore allo 0,09% ed un contenuto nullo d'impurità o di sostanze inquinanti; in particolare, salvo diverse istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori, le miscele secche di sabbie silicee o di quarzo dovranno essere costituite da granuli puri del diametro di circa 0,10-0,30 mm per un 25%, di 0,50-1,00 mm per un 30% e di 1,00-2,00 mm per il restante 45%.

Polveri - (silice ventilata, silice micronizzata) dovranno possedere grani del diametro di circa 50-80 micron e saranno aggiunte, ove prescritto alla miscela secca di sabbie, in un quantitativo di circa il 10- 15% in peso. In alcune applicazioni potranno essere usate fibre di vetro sia del tipo tessuto che non tessuto e fibre di nylon. In particolare la Direzione dei Lavori e gli organi preposti dovranno stabilire le caratteristiche tecniche dei rinforzanti, dei riempitivi, degli addensanti e di tutti gli altri agenti modificatori per resine in base all'impiego ed alla destinazione.

Ghiaia e pietrisco - Le prime dovranno essere costituite da elementi omogenei pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o a calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto e all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo; dovranno essere scevri da materie terrose, sabbia e materie eterogenee. Sono assolutamente escluse le rocce marnose.

Gli elementi di ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili. Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di 1 cm di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Pomice - La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei.

Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.

Perlite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m³.

Vermiculite espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile.

Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

Polistirene espanso - Si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m³ a seconda della granulometria.

Argilla espansa - Si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna.

Per granuli di argilla espansa si richiede: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;

Per granuli di scisti espansi si richiede: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m³ a seconda della granulometria.

Per l'accettazione dei materiali valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459, UNI EN 197, UNI EN 13055-1, UNI 11013, UNI 8520-1, UNI 8520-2, UNI 8520-21, UNI 8520-22, UNI EN 932-1, UNI EN 932-3, UNI EN 933-1, UNI EN 933-3, UNI EN 933-8, UNI EN 1097-2, UNI EN 1097-3, UNI EN 1097-6, UNI EN 1367-1, UNI EN 1367-2, UNI EN 1744-1.

Art. 6.3

ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e delle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 6.4

MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dalla Direzione dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere della Direzione dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere della Direzione dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, la Direzione dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati di cui all'allegato V del Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

6.4.1 Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso.

Controllo di Accettazione

La Direzione dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione, effettuata dal laboratorio prove materiali, deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione andranno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#).

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo della Direzione dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

L'opera o la parte di opera non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non sia stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo

quanto prescritto dalla Direzione dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si procederà ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovranno, comunque, essere effettuate le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m³ di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio delle forniture, evidenza documentata dei criteri e delle prove che hanno portato alla determinazione della resistenza caratteristica di ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3 del D.M. 14 gennaio 2008.

6.4.2 Acciaio

Prescrizioni Comuni a tutte le Tipologie di Acciaio

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 14 gennaio 2008) e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

Forniture e documentazione di accompagnamento

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso. La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;

- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;

- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il Servizio Tecnico Centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;
- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del Direttore dei Lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal Direttore dei Lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

Le nuove Norme Tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale (D.M. 14 gennaio 2008 paragrafo 11.3.1.5).

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo, inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento

di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiera o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

6.4.3 Acciaio per usi strutturali

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ($C=0,15\%-0,25\%$), acciai semiduri, duri e durissimi ($C>0,75\%$).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea UNI EN 10025-5 (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della UNI EN 10020 per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma UNI EN 1090-1.

Per le tipologie di manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parte 2 e 4).

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377, UNI EN ISO 6892-1 e UNI EN ISO 148-1.

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$

- modulo di elasticità trasversale $G = E / [2 (1 + \nu)]$ N/mm²
- coefficiente di Poisson $\nu = 0,3$
- coefficiente di espansione termica lineare $\alpha = 12 \times 10^{-6}$ per °C-1
(per temperature fino a 100 °C)
- densità $\rho = 7850$ kg/m³

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI [EN 10219-1](#), si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	360
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	470
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		

Art. 6.5
PRODOTTI A BASE DI LEGNO

1) Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. La Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm;
- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm;
- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo la norma [UNI 8829](#);
- trattamenti preservanti con metodo ----- e comunque resistenti ai -----, misurati secondo -----

3) I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità non maggiore dell'8%;
- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo le norme UNI vigenti.

La superficie potrà essere:-----

- grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura);
- levigata (quando ha subito la levigatura);
- rivestita su uno o due facce mediante ----- (placcatura, carte impregnate, smalti, altri).

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- assorbimento di acqua di ----- massimo (misurato secondo UNI EN 317);
- resistenza a trazione di ----- minimo (misurata secondo -----);
- resistenza a compressione di ----- minimo (misurata secondo -----);
- resistenza a flessione di ----- minimo (misurata secondo la norma -----);
- altre caratteristiche richieste: -----.

4) I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del $10\% \pm 3\%$;
- massa volumica ----- kg/m^3 ;
- superficie: grezza/levigata ----- rivestita con -----.
- resistenza al distacco degli strati esterni ----- N/mm^2 minimo, misurata secondo la norma UNI

EN 311;

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

- assorbimento d'acqua -----% massimo, misurato secondo -----;
- resistenza a flessione di ----- N/mm^2 minimo, misurata secondo -----;
- -----.

5) I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- intolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- umidità non maggiore del 12%, misurata secondo -----
- grado di incollaggio ----- (da 1 a 10), misurato secondo le norme UNI EN 314-1 e UNI EN 314-

2.

Funzionalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza a trazione ----- N/mm^2 , misurata secondo la norma UNI 6480;

- resistenza a flessione statica ----- N/mm² minimo, misurata secondo la norma UNI 6483;
- -----.

Per quanto non espressamente contemplato si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13986, UNI EN 1309-1, UNI EN 844, UNI EN 336, UNI EN 1310, UNI EN 975, UNI ISO 1029, UNI EN 309, UNI EN 311, UNI EN 313, UNI EN 316, UNI EN 318, UNI EN 319, UNI EN 320, UNI EN 321, UNI EN 323, UNI EN 635, UNI 6467.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 6.6

LEGNO LAMELLARE INCOLLATO

Il legno lamellare disponibile sotto forma di travi, di pannelli in multistrati o di sezioni sagomate di varia natura proveniente dalle migliori zone di accrescimento (con raccordi fra le parti mediante piccoli raggi di curvatura il raggio non può essere inferiore a 160 volte lo spessore della lamella di specie resinosa e 200 volte per lamelle di specie dure) dovrà essere fornito in opera conformemente alle norme UNI (in particolare la [UNI EN 14080](#)) e/o CNR vigenti ed in loro mancanza quelle della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere). Ogni pezzatura dovrà essere selezionata qualitativamente e dimensionalmente, stagionata, giuntata di testa e piallata sulle quattro facce, formando le lamelle nelle misure richieste dagli elaborati di progetto. Le lamelle, (di norma spessore di 5 cm, larghezza di 25 cm, area massima 60 cm² per specie resinose, 40 cm² per specie dure) assemblate per incollaggio eseguito con collanti di tipo strutturale (a base di resorcina formaldeide o di urea), dovranno essere del tipo impregnato con sostanze atte a garantire l'assoluta inattaccabilità da parte di insetti, funghi, agenti atmosferici e chimici. Le strutture portanti dovranno, grazie all'elevata coibenza termica, impedire la creazione di ponti termici ed eliminare fenomeni di condensa.

Le caratteristiche tecniche richieste al legno lamellare sono:

- categorie di legnami utilizzati: resinoso o duro di I" e 110 categoria;
- giunzione longitudinale: fitta dentellatura "a pettine" o "a becco di flauto" sfalsata nell'altezza della sezione complessiva;
- colle utilizzate: colle alla resorcina-formolo (per strutture esposte agli agenti atmosferici) o all'urea-formolo;
- trattamenti antimuffa, fungicida, antiparassitario;
- resistenza al fuoco: classe 30/1 20;
- rapporto altezza/base: 10.

Le tensioni ammissibili dichiarate dal produttore dovranno essere quelle riportate nella tabella seguente.

Tipo di sollecitazione		Categoria I		Categoria II	
		Duro	Resinoso	Duro	Resinoso
Compressione assiale	σ'	140	135	112	107
Compressione trasversale	$\sigma t'$	46	26	41	20
Trazione assiale	σ	168	157	101	90
Trazione trasversale	σt	12	8	10	6
Flessione	σf	152	146	129	112
Taglio	τ	20	15	15	12
taglio longitudinale nel piano d'incollaggio	τ	12		— Con colle alla resorcina-formolo	
	τ	10		— Con colle all'urea-formolo o fenolo-formolo	
	$\sigma \tau$	6		— Con colle alla resorcina-formolo	
	$\sigma \tau$	5		— Con colle all'urea-formolo o fenolo-formolo	

Categoria I classe A: tutte le lamelle con tavole di scelta; categoria I classe B: 15% di lamelle, per parte (con un minimo di due lamelle per bordo esterno) di scelta e nucleo centrale di lamelle di II scelta.
 Categoria II tutte le lamelle con tavole di II scelta

Per il controllo della qualità e della costanza della produzione si dovranno eseguire le seguenti prove: di delaminazione;

- di resistenza a taglio delle superfici di incollaggio;
- di controllo degli elementi;
- laminati verticalmente;
- controllo delle sezioni giuntate.

La determinazione della resistenza a taglio e delle proprietà meccaniche perpendicolari alla fibratura e di

altre proprietà fisiche e meccaniche saranno effettuate secondo le prescrizioni di cui alle norme [UNI EN 408](#).

Art. 6.7

PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE

1) La terminologia utilizzata (come da norma [UNI EN 12670](#)) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Pietre naturali e marmi -Le pietre naturali da impiegare per la muratura o per qualsiasi altro lavoro dovranno essere di grana compatta ed esenti da piani di sfaldamento, screpolature, venature ed inclusioni di sostanze estranee; inoltre, dovranno avere dimensioni adatte al particolare tipo di impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità delle sollecitazioni cui dovranno essere sottoposte e possedere un'efficace capacità di adesione alle malte. Il carico di sicurezza a compressione non dovrà mai superare il 20% del rispettivo carico di rottura. Saranno escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.

Marmo (termine commerciale) - Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le breccie calcaree lucidabili;
- gli alabastri calcarei;
- le serpentiniti;
- ofalciti.

Dovranno essere della migliore qualità, privi di scaglie, breccie, vene, spaccature, nodi o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture e scheggiature.

Granito (termine commerciale) - Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi)

A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico
- potassici e miche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispondenti rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino - Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.

Pietra (termine commerciale) - Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche, (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle forme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma [UNI EN 12670](#) e [UNI EN 14618](#).

2) I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma [UNI EN 12407](#) oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
 - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617-1](#);
 - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma [UNI EN 13755](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a compressione, misurata secondo la norma [UNI EN 1926](#) e [UNI EN 14617](#);
 - resistenza a flessione, misurata secondo la norma [UNI EN 12372](#) e [UNI EN 14617](#);

- modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
 - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

Pietre da taglio - Oltre a possedere i requisiti delle pietre naturali, dovranno essere sonore alla percussione, prive di fenditure e litoclasti e possedere una perfetta lavorabilità.

Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce. Inoltre dovranno avere buona resistenza a compressione, resistenza a flessione, tenacità (resistenza agli urti), capacità di resistenza agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, lavorabilità (attitudine ad essere trasformate in blocchi squadrate, in lastre, colonne, capitelli, cornici) e lucidabilità.

Lastre per tetti, per cornicioni e simili – Saranno preferibilmente costituite da rocce impermeabili (poco porose), durevoli ed inattaccabili al gelo, che si possano facilmente trasformare in lastre sottili (scisti, lavagne).

Lastre per interni – Dovranno essere costituite preferibilmente da pietre perfette, lavorabili, trasformabili in lastre lucidabili, tenaci e resistenti all'usura.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 6.8

PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma [UNI 9460](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
 - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
 - sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza $\pm 3\%$; larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
- e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;
- f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) e devono essere conformi alla norma [UNI 9460](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o

completamento alle seguenti prescrizioni:

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non sono ammesse;
 - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
 - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
 - le scagliature sono ammesse in forma leggera;
 - e le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza $\pm 1,5\%$; larghezza $\pm 1\%$; altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del $\pm 10\%$;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
- e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
- f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

4 - Le lastre di fibrocemento.

1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:

- lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
- lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
- lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.

2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:

- a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza $\pm 0,4\%$ e massimo 5 mm;
- b) spessori ----- mm (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza $\pm 0,5$ mm fino a 5 mm e $\pm 10\%$ fino a 25 mm;
- c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
- d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
 - tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
 - tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- e) massa volumica apparente;
 - tipo 1: 1,3 g/cm³ minimo;
 - tipo 2: 1,7 g/cm³ minimo;
- f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;
- g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:

- a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
- b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori;
- c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
- d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori;

- e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
- f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm³.

Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopradette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

- 4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti prescrizioni:

- a) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma [UNI EN ISO 14631](#);
- b) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma [UNI EN ISO 7823](#) (varie parti);
- c) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.

6 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti caratteristiche:

- a) i prodotti completamente supportati; tolleranze dimensioni e di spessore -----, resistenza al punzonamento -----, resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione -----.

Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;

- b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del presente articolo. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 6.9

PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano in base:

- 1) al materiale componente (bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- 2) al materiale di armatura inserito nella membrana (armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- 3) al materiale di finitura della faccia superiore (poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- 4) al materiale di finitura della faccia inferiore (poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;

prodotti a base di polimeri organici.

- c) La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Membrane

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni. Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma [UNI 8178](#).

- b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme [UNI 11470](#) e [UNI EN 1931](#) oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- c) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme [UNI EN 13707](#), [UNI EN 12730](#) e [UNI EN 12311](#), oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma [UNI EN 1928](#), oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.
- e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3) I tipi di membrane considerate i cui criteri di accettazione indicati nel punto 1 comma c) sono:

- a) - membrane in materiale elastomerico senza armatura. Per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata);
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
 - membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura. Per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate);
 - membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
 - membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
 - membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
 - membrane polimeriche accoppiate. Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.
- In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo:

- Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).
- Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
- Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
- Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
- Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
- Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

- c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste dalle norme armonizzate [UNI EN 13361](#), [UNI EN 13362](#), [UNI EN 13491](#), [UNI EN 13492](#) e [UNI EN 13493](#).

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono soddisfare le caratteristiche previste dalle norme UNI e devono essere conformi alle norme vigenti.

Il sistema di protezione descritto ([UNI EN 1504-1](#)) dovrà garantire almeno le seguenti caratteristiche tecniche:

Definizioni del sistema di protezione	UNI EN 1504-1
Resistenza allo shock termico	UNI EN 13687-2 ; UNI EN 13687-5
Resistenza alla penetrazione degli ioni cloruro	UNI EN 13396
Resistenza alla carbonatazione	UNI EN 13295
Resistenza alla trazione	UNI EN 1542
Compatibilità termica ai cicli di gelo/disgelo	UNI EN 13687-1

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

a) Caratteristiche identificative del prodotto in barattolo (prima dell'applicazione):

- viscosità in ----- minimo -----, misurata secondo -----;
- massa volumica kg/dm³ minimo - massimo -, misurata secondo -----;
- contenuto di non volatile % in massa minimo -----, misurato secondo -----;
- punto di infiammabilità minimo % -----, misurato secondo -----;
- contenuto di ceneri massimo g/kg -----, misurato secondo -----;
- -----.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

b) Caratteristiche di comportamento da verificare in sito o su campioni significativi di quanto realizzato in sito:

- spessore dello strato finale in relazione al quantitativo applicato per ogni metro quadrato minimo ----
----- mm, misurato secondo -----;
- valore dell'allungamento a rottura minimo ----- %, misurato secondo -----;
- resistenza al punzonamento statico o dinamico: statico minimo ----- N; dinamico minimo ----
----- N, misurati secondo -----;
- stabilità dimensionale a seguito di azione termica, variazione dimensionale massima in % -----
-- misurati secondo -----;
- impermeabilità all'acqua, minima pressione di ----- KPa, misurati secondo -----;
- comportamento all'acqua, variazione di massa massima in % -----, misurato secondo -----
-----;
- invecchiamento termico in aria a 70 °C, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il
trattamento massimo °C -----, misurati secondo -----;
- invecchiamento termico in acqua, variazione della flessibilità a freddo tra prima e dopo il trattamento
massimo °C -----, misurati secondo -----;
- **altre caratteristiche:** -----.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE

secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 6.10

PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma **UNI ISO 11600** e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;
- resistenza a trazione ----- (non tessuti UNI 8279-4);
- resistenza a lacerazione ----- (non tessuti UNI EN ISO 9073-4; tessuti UNI 7275);
- resistenza a perforazione con la sfera ----- (non tessuti UNI EN 8279-11; tessuti UNI 5421);
- assorbimento dei liquidi ----- (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- assorbimento (non tessuti UNI EN ISO 9073-6);
- variazione dimensionale a caldo ----- (non tessuti UNI EN 8279-12);
- permeabilità all'aria ----- (non tessuti UNI EN 8279-3);
- altre caratteristiche: -----.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo rialcalinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella UNI EN 1504-7 e UNI EN 1504-9. Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della UNI EN 15183 della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare:

- nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto superiori a ----- giorni, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato;
- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 13888, UNI EN 12004-1, UNI EN 12860.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 6.11

PRODOTTI IMPREGNANTI PER LA PROTEZIONE, L'IMPERMEABILIZZAZIONE E CONSOLIDAMENTO

Generalità

L'impregnazione dei materiali costituenti gli edifici è un'operazione tesa a salvaguardare il manufatto aggredito da agenti patogeni siano essi di natura fisica, chimica e/o meccanica. Le sostanze da impiegarsi per l'impregnazione dei manufatti potranno essere utilizzate in varie fasi del progetto di conservazione quali preconsolidanti, consolidanti e protettivi. Dovranno in ogni caso essere sempre utilizzate con estrema cautela, mai generalizzandone l'applicazione, finalizzandone l'uso oltre che alla conservazione del manufatto oggetto di intervento, anche alla prevenzione del degrado che comunque potrebbe continuare a sussistere anche ad intervento conservativo ultimato.

Degrado essenzialmente dovuto:

- ad un'azione fisica indotta dagli agenti atmosferici quali azioni meccaniche erosive dell'acqua piovana (dilavamento, crioclastismo), azioni meccaniche di cristallizzazione dei sali solubili (umidità da risalita), azioni eoliche (fortemente abrasive per il continuo trasporto del particellato atmosferico), fessurazioni, rotture, cedimenti di tipo strutturale: l'impregnante dovrà evitare una rapida disgregazione delle superfici, l'adescamento delle acque ed il loro ristagno all'interno dei materiali;

- ad un'azione chimica, che agisce mediante un contatto, saltuario o continuato, con sostanze attive quali piogge acide ed inquinanti atmosferici (condensazione del particellato atmosferico, croste nere, ecc.): in questo caso l'impregnante dovrà fornire alle superfici un'appropriata inerzia chimica.

La scelta della sostanza impregnante dipenderà dalla natura e dalla consistenza delle superfici che potranno presentarsi:

- prive di rivestimento con pietra a vista compatta e tenace;
- prive di rivestimento con pietra a vista tenera e porosa;
- prive di rivestimento in cotti a vista mezzanelli e forti;
- prive di rivestimento in cotti a vista albasì e porosi;
- prive di rivestimento in cls;
- rivestite con intonaci e coloriture realizzati durante i lavori;
- rivestite con intonaco e coloriture preesistenti.

In presenza di una complessità materico patologico così varia ed eterogenea si dovrà intervenire con grande attenzione e puntualità effettuando preventivamente tutte quelle analisi e diagnosi in grado di fornire indicazioni sulla natura della materia oggetto di intervento e sulle fenomenologie di degrado.

I prodotti da usare dovranno possedere caratteristiche specifiche eventualmente confortate da prove ed analisi da effettuarsi in laboratorio o direttamente in cantiere.

Tali prodotti andranno applicati solo in caso di effettivo bisogno, su murature e manufatti eccessivamente porosi esposti agli agenti atmosferici, all'aggressione di umidità da condensa, di microrganismi animali e

vegetali. Le operazioni andranno svolte su superfici perfettamente asciutte con una temperatura intorno ai 20 °C.

Le sostanze da utilizzarsi dovranno pertanto svolgere le seguenti funzioni:

- svolgere un'azione consolidante al fine di accrescere o fornire quelle caratteristiche meccaniche di resistenza al degrado (fisico, chimico, materico, strutturale) che si sono indebolite col trascorrere del tempo, o che non hanno mai posseduto;

- svolgere un'azione protettiva, mediante l'idrofobizzazione dei supporti in modo da renderli adatti a limitare l'assorbimento delle acque meteoriche, l'adesamento dell'umidità per risalita o da condensa, la proliferazione da macro e microflora.

In ogni caso la scelta delle sostanze impregnanti sarà effettuata in funzione dei risultati emersi a seguito delle analisi di cui sopra, di prove e campionature condotte secondo quanto prescritto dalle raccomandazioni NORMAL e da quanto indicato dalla Direzione dei Lavori. Ogni prodotto dovrà comunque essere sempre preventivamente accompagnato da una scheda tecnica esplicativa fornita dalla casa produttrice, quale utile riferimento per le analisi che si andranno ad effettuare.

In particolare, le caratteristiche richieste ai prodotti da utilizzare in base al loro impiego, saranno:

basso peso molecolare ed un elevato potere di penetrazione; buona resistenza all'attacco fisico-chimico degli agenti atmosferici; buona resistenza chimica in ambiente alcalino; assenza di effetti collaterali e la formazione di sottoprodotti di reazione dannosi (produzione di sali); perfetta trasparenza ed inalterabilità dei colori; traspirazione tale da non ridurre, nel materiale trattato, la preesistente permeabilità ai vapori oltre il valore limite del 10%; atossicità; assenza di impatto ambientale; sicurezza ecologica; facilità di applicazione; solubilizzazione dei leganti.

Sarà sempre opportuno ad applicazione avvenuta provvedere ad un controllo (cadenzato nel tempo) sulla riuscita dell'intervento onde verificarne l'effettiva efficacia.

Composti organici

Possiedono una dilatazione termica diversa da quella dei materiali oggetto di intervento. Sono tutti dei polimeri sintetici ed esplicano la loro azione grazie ad un'elevata adesività. Possono essere termoplastici o termoindurenti:

- i prodotti termoplastici assorbono bene urti e vibrazioni e soprattutto, non polimerizzando una volta penetrati nel materiale, mantengono una certa solubilità che ne consente la reversibilità;

- i prodotti termoindurenti hanno invece solubilità pressoché nulla, sono irreversibili, piuttosto fragili e sensibili all'azione dei raggi ultravioletti.

Hanno un vasto spettro di impiego: i termoplastici sono impiegati per materiali lapidei, per le malte, per la muratura e per i legnami (nonché per la protezione degli stessi materiali e dei metalli), mentre i termoindurenti vengono impiegati soprattutto come adesivi strutturali.

Alcune resine organiche, diluite con solventi, possiedono la capacità di diffondersi in profondità all'interno dei materiali. L'utilizzo delle resine organiche sarà sempre condizionato dalle indicazioni fornite dal progetto di conservazione e alla specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori e degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Resine epossidiche - Prodotti termoindurenti, con buona resistenza chimica, ottime proprietà meccaniche, eccellente adesività, ma con difficoltà di penetrazione e tendenza ad ingiallire e a sfarinare alla luce solare. Sono impiegate soprattutto per la protezione di edifici industriali, di superfici in calcestruzzo e di manufatti sottoposti ad una forte aggressione chimica, per incollaggi e per consolidamenti strutturali di materiali lapidei, legname, murature.

Sono prodotti bicomponenti (un complesso propriamente epossidico ed una frazione amminica o acida), da preparare a piè d'opera e da applicare a pennello, a tampone, con iniettori o comunque sotto scrupoloso controllo dal momento che hanno un limitato tempo di applicazione.

Il loro impiego dovrà essere attentamente vagliato dall'Appaltatore, dietro espressa richiesta della Direzione dei Lavori.

Resine acriliche - Sono composti termoplastici ottenuti polimerizzando gli acidi acrilico, metacrilico e loro derivati. Le caratteristiche dei singoli prodotti variano entro limiti piuttosto ampi in funzione dei tipi di monomero e del peso molecolare del polimero. Per la maggior parte le resine acriliche sono solubili in opportuni solventi organici e hanno una buona resistenza all'invecchiamento, alla luce, agli agenti chimici. Hanno scarsa capacità di penetrazione e non possono essere impiegate come adesivi strutturali. Possiedono in genere buona idrorepellenza che tende a decadere se il contatto con l'acqua si protrae per tempi superiori alle 100 ore. Inoltre, sempre in presenza di acqua tendono a dilatarsi. Il prodotto si applica a spruzzo, a pennello o per impregnazione.

Le resine acriliche oltre che come consolidanti si possono impiegare come protettivi e impermeabilizzanti.

Resine acril-siliconiche - Uniscono la resistenza e la capacità protettiva delle resine acriliche con l'adesività, l'elasticità, la capacità di penetrazione e la idrorepellenza delle resine siliconiche. Disciolte in particolari solventi, risultano indicate per interventi di consolidamento di materiali lapidei specie quando si

verifica un processo di degrado provocato dall'azione combinata di aggressivi chimici ed agenti atmosferici.

Sono particolarmente adatte per opere in pietra calcarea o arenaria. Le resine acriliche e acril-siliconiche si dovranno impiegare con solvente aromatico, in modo da garantire una viscosità della soluzione non superiore a 10 cPs, il residuo secco garantito deve essere di almeno il 10%. L'essiccamento del solvente dovrà avvenire in maniera estremamente graduale in modo da consentire la diffusione del prodotto per capillarità anche dopo le 24 ore dalla sua applicazione. Non dovranno presentare in fase di applicazione (durante la polimerizzazione e/o essiccamento del solvente), capacità reattiva con acqua, che può portare alla formazione di prodotti secondari dannosi; devono disporre di una elevata idrofilia in fase di impregnazione; essere in grado di aumentare la resistenza agli sbalzi termici eliminando i fenomeni di decoesione; non devono inoltre presentare ingiallimento nel tempo, ed essere in grado di resistere agli agenti atmosferici e ai raggi UV. Deve sempre essere possibile intervenire con adatto solvente per eliminare gli eccessi di resina.

Resine poliuretatiche - Prodotti termoplastici o termoindurenti a seconda dei monomeri che si impiegano in partenza, hanno buone proprietà meccaniche, buona adesività, ma bassa penetrabilità.

Mescolate con isocianati alifatici hanno migliore capacità di penetrazione nei materiali porosi (hanno bassa viscosità), sono resistenti ai raggi ultravioletti e agli inquinanti atmosferici e garantiscono un'ottima permeabilità al vapore. Oltre che come consolidanti possono essere impiegate come protettivi e impermeabilizzanti. Infatti utilizzando l'acqua come reagente risultano particolarmente adatte per sbarramenti verticali extramurari contro infiltrazioni dando luogo alla formazione di schiume rigide. Si possono impiegare unitamente a resine acriliche per il completamento della tenuta contro infiltrazioni d'acqua. Il prodotto dovrà possedere accentuata idrofilia per permettere la penetrazione per capillarità anche operando su murature umide.

Metacrilati da iniezione - Sono monomeri liquidi a base di esteri metacrilici che opportunamente catalizzati ed iniettati con pompe per iniezione di bicomponenti si trasformano in gel polimerici elastici in grado di bloccare venute d'acqua dolce o, salmastra. Sono infatti in grado di conferire la tenuta all'acqua di murature interrato o a contatto con terreni di varia natura. Si presentano come soluzioni acquose di monomeri la cui gelificazione viene ottenuta con l'aggiunta di un sistema catalitico in grado di modulare il tempo di polimerizzazione. I gel che si formano a processo avvenuto rigonfiano a contatto con l'acqua garantendo tenuta permanente. Il prodotto impiegato deve possedere bassissima viscosità (simile a quella dell'acqua) non superiore a 10 mPa, essere assolutamente atossico, traspirante al vapore acqueo, non biodegradabile. Il pH della soluzione, da iniettare e del polimero finale ottenuto deve essere maggiore o uguale a 7 onde evitare l'innesto di corrosione alle armature metalliche eventualmente presenti.

A complemento dell'operazione impermeabilizzante possono essere utilizzati poliuretani acquareattivi.

Perfluoropolieteri ed elastomeri fluororati - Anch'essi prodotti a doppia funzionalità, adatti per la protezione i primi, per il consolidamento e alla protezione di materiali lapidei e porosi i secondi. Sono prodotti che non polimerizzano dopo la loro messa in opera in quanto già prepolimerizzati, non subiscono alterazioni nel corso dell'invecchiamento e di conseguenza non variano le loro proprietà. Non contengono catalizzatori o stabilizzanti, sono stabili ai raggi UV, hanno buone doti aggreganti, ma anche protettive, risultano permeabili al vapore d'acqua, sono completamente reversibili (anche quelli dotati di gruppi funzionali deboli di tipo ammidico) possiedono però scarsa penetrazione all'interno della struttura porosa, se non opportunamente funzionalizzati con gruppi polari (ammidi ed esteri) risultano eccessivamente mobili all'interno del manufatto. Vengono normalmente disciolti in solventi organici (acetone) al 2-3% in peso ed applicati a pennello o a spray in quantità variabili a seconda del tipo di materiale da trattare e della sua porosità.

Polimeri acrilici e vinilici - Sono prodotti solidi ottenuti per polimerizzazione di un monomero liquido. Il monomero liquido può essere applicato ad una superficie per creare (a polimerizzazione completata) un film solido più o meno impermeabile ed aderente al supporto. I polimeri con scarso grado di polimerizzazione dispersi in acqua o in solventi organici danno luogo a lattici o emulsioni. Polimeri con basso peso molecolare sempre disciolti in acqua o in solvente organico formano soluzioni trasparenti. Entrambi questi prodotti se applicati come rivestimento in strato sottile permangono come film superficiali dopo l'evaporazione del solvente dal lattice o dalla soluzione. Lattici e soluzioni polimeriche sono spesso combinati con altri componenti quali cariche, pigmenti, opacizzanti, addensanti, plastificanti.

I principali polimeri impiegati per questo tipo di applicazione sono i *poliacrilati* e le *resine viniliche*.

- I *poliacrilati* possono essere utilizzati come impregnanti di materiali porosi riducendone consistentemente la permeabilità; sono pertanto impiegabili per situazioni limite quando si richiede l'impermeabilizzazione del materiale da forti infiltrazioni. Sotto forma di lattici vengono utilizzati per creare barriere protettive contro l'umidità oppure applicati come mani di fondo (primer) per migliorare l'adesione di pitturazioni e intonaci.

- Le *resine viniliche* sono solitamente copolimeri di cloruro di acetato di vinile sciolti in solventi. Presentano ottima adesione al supporto, stabilità sino a 60 °C, flessibilità, atossicità, buona resistenza agli

agenti atmosferici. Sono però da impiegarsi con estrema cautela e solo in casi particolari in quanto riducono fortemente la permeabilità al vapor d'acqua, posseggono un bassissimo potere di penetrazione, risultano eccessivamente brillanti una volta applicati. In ogni caso, avendo caratteristiche particolari ricche di controindicazioni (scarsa capacità di penetrazione, all'interno del manufatto, probabile alterazione cromatica dello stesso ad applicazione avvenuta, effetto traslucido), l'utilizzo dei polimeri organici sarà da limitarsi a casi particolari. La loro applicazione si potrà effettuare dietro esplicita richiesta della Direzione dei Lavori e/o degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Polietilenglicoli o poliessietilene - Sono prodotti termoplastici, molto solubili, usati soprattutto per piccole superfici e su legnami, in ambiente chiuso.

Oli e cere naturali e sintetiche - Quali prodotti naturali sono stati usati molto spesso anche anticamente a volte in maniera impropria, ma in determinate condizioni e su specifici materiali ancora danno ottimi risultati per la loro protezione e conservazione con il grosso limite di una scarsa resistenza all'invecchiamento.

Inoltre l'iniziale idrorepellenza acquisita dall'oggetto trattato, sparisce col tempo.

- *L'olio di lino* è un prodotto essiccativo formato da gliceridi di acidi grassi insaturi. Viene principalmente usato per l'impregnazione del legno, così pure di pavimenti e materiali in cotto. Gli olii essiccativi si usano normalmente dopo essere stati sottoposti a una particolare cottura, per esaltarne il potere essiccativo. L'olio di lino dopo la cottura (250-300 °C) si presenta molto denso e vischioso, con colore giallo o tendente al bruno.

- *Le cere naturali*, microcristalline o paraffiniche, vengono usate quali validi protettivi per legno e manufatti in cotto (molto usate sui cotti le cere steariche bollite in ragia vegetale in soluzione al 20%; sui legni la cera d'api in soluzione al 40% in toluene).

Questi tipi di prodotti prevedono comunque sempre l'applicazione in assenza di umidità, che andrà pertanto preventivamente eliminata. Per le strutture lignee si potrà ricorrere al glicol polietilenico (PEG) in grado di sostituirsi alle molecole d'acqua che vengono allontanate.

- *Le cere sintetiche*, costituite da idrocarburi polimerizzati ed esteri idrocarburi ossidati, hanno composizione chimica, apparenza e caratteristiche fisiche ben diverse da quelle delle cere naturali. Le cere polietilene e polietilenglicoliche sono solubili in acqua e solventi organici, ma non si mischiano bene alle cere naturali ed alla paraffina. Sono comunque più stabili al calore, hanno maggior resistenza all'idrolisi ed alle reazioni chimiche. Le cere possono essere usate in forma di soluzione o dispersione, ad esempio in trementina, toluolo, cicloesano o etere idrocarburo, oppure sotto forma di miscele a base di cera d'api, paraffina colofonia.

Tutte le cere trovano comunque impiego ristretto nel trattamento dei materiali lapidei e porosi in generale a causa dell'ingiallimento e dell'opacizzazione delle superfici trattate, danno inoltre luogo alla formazione di saponi che scoloriscono l'oggetto trattato se in presenza di umidità e carbonato di calcio, hanno scarsa capacità di penetrazione. Esse non vanno usate su manufatti in esterno, esposti alle intemperie ed all'atmosfera, possibili terreni di coltura per batteri ed altri parassiti. Oli e cere vengono normalmente applicati a pennello.

Composti a base di silicio

Idrorepellenti protettivi siliconici - Costituiscono una numerosa ed importante famiglia di idrorepellenti derivati dalla chimica del silicio generalmente conosciuti come siliconi.

I protettivi siliconici sono caratterizzati da comportamenti e performance tipici delle sostanze organiche come l'idrorepellenza, e nel contempo la resistenza chimico-fisica delle sostanze inorganiche apportate dal gruppo siliconico presente.

I composti organici del silicio (impropriamente chiamati siliconi) agiscono annullando le polarità latenti sulle superfici macrocristalline dei pori senza occluderli, permettendo quindi il passaggio dei vapori, ma evitando migrazioni idriche; la loro azione consiste quindi nel variare la disponibilità delle superfici minerali ad attrarre l'acqua in un comportamento spiccatamente idrorepellente, ciò avviene depositando sulle pareti dei pori composti organici non polari.

Idrorepellenti - La pluralità del potere idrorepellente è direttamente proporzionale alla profondità di penetrazione all'interno dei materiali. Penetrazione e diffusione del fluido dipendono quindi dalla porosità del materiale, dalle dimensioni e dalla struttura molecolare della sostanza impregnante in relazione al corpo poroso (pesanti macromolecole ricche di legami incrociati non attraversano corpi molto compatti e si depositano in superficie), la velocità e catalisi della reazione di condensazione (prodotti fortemente catalizzati possono reagire in superficie senza penetrare nel supporto), dell'alcalinità del corpo poroso, delle modalità di applicazione.

In questo grande gruppo di protettivi esistono prodotti più o meno indicati per l'impiego nel settore edile. Le cattive informazioni e l'inopportuna applicazione dei protettivi ha causato notevoli danni al patrimonio monumentale ed è pertanto fondamentale la conoscenza delle caratteristiche dei prodotti da utilizzare. Essi dovranno comunque sempre garantire elevato potere penetrante, resistenza ai raggi ultravioletti ed

infrarossi, resistenza agli agenti chimici alcalini assenza di effetti fumanti che causino una riduzione della permeabilità al vapore d'acqua superiore al 10% determinata secondo la norma [UNI EN ISO 12572](#), assenza di variazioni cromatiche superficiali, assenza di effetto perlante (fenomeno prettamente superficiale ottenuto velocizzando la polimerizzazione del prodotto, che non rappresenta indizio di qualità e funzionalità dell'impregnazione).

Il loro utilizzo sarà sempre subordinato a specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, degli organi preposti alla tutela del bene in oggetto, e comunque ad appropriata campagna diagnostica preventiva effettuata sul materiale da trattare.

Siliconati alcalini - Di potassio o di sodio, meglio conosciuti come metil-siliconati di potassio o di sodio ottenuti dalla neutralizzazione con soda potassica caustica dell'acido silicico. Sono solitamente commercializzati in soluzioni acquose al 20-30% di attivo siliconico. Sono prodotti sconsigliati per l'idrofobizzazione ed il restauro di materiali lapidei a causa della formazione di sottoprodotti di reazione quali carbonati di sodio e di potassio: sali solubili.

La scarsa resistenza chimica agli alcali della resina metil-siliconica formatasi durante la reazione di polimerizzazione non offre sufficienti garanzie di durata nel tempo e rende i metil-siliconati non adatti alla protezione di materiali alcalini.

I siliconati di potassio possono trovare applicazione nella idrofobizzazione del gesso.

Resine siliconiche - Generalmente vengono utilizzati silossani o polisilossani, resine metilsiliconiche diluite con solventi organici quali idrocarburi, xilolo, ragie minerali. La concentrazione da utilizzare non deve essere inferiore al 5% in peso. Si possono impiegare prodotti già parzialmente polimerizzati che subiscono ulteriore polimerizzazione tramite idrolisi una volta penetrati come i metiletossi-polisilossani. Oppure impiegare sostanze già polimerizzate non più suscettibili di formare ulteriori legami chimici quali i metil-fenil-polisilossani. I polimeri siliconici hanno una buona stabilità agli agenti chimici, bassa tensione superficiale (in grado quindi di bagnare la maggior parte delle superfici con le quali vengono a contatto), stabilità alla temperatura e resistenza agli stress termici, buona elasticità ed alta idrorepellenza.

Si prestano molto bene per l'impregnazione di manufatti ad alta porosità, mentre si incontrano difficoltà su substrati compatti e poco assorbenti a causa dell'elevato peso molecolare, comunque abbassabile. Inoltre le resine metil-siliconiche a causa della bassa resistenza agli alcali sono da consigliarsi su materiali scarsamente alcalini.

In altri casi è possibile utilizzare le resine siliconiche come leganti per malte da ripristino per giunti.

Silani - Più esattamente alchil-alcossi-silani, pur avendo struttura chimica simile alle resine siliconiche differenziano da queste ultime per le ridotte dimensioni delle molecole del monomero (5-10 Å. uguali a quelle dell'acqua), la possibilità di solubilizzazione in solventi polari quali alcoli o acqua (con la possibilità quindi di trattare superfici umide), la capacità di reagire con i gruppi idrossilici presenti nei materiali contenenti silicati (calce) che porta alla formazione di un film ancorato chimicamente al supporto in grado di rendere il materiale altamente idrofobo.

Sono pertanto monomeri reattivi polimerizzati in situ ad elevatissima penetrazione (dovuta al basso peso molecolare), capaci quindi di idrofobizzare i capillari più piccoli e di combattere la penetrazione dei cloruri e dei sali solubili. Sempre grazie al basso peso molecolare gli alchil-alcossi-silani sono utilizzati concentrati normalmente dal 20 al 40% in peso, in casi particolari si possono utilizzare anche al 10%; ciò permette di ottenere ottime impregnazioni su supporti particolarmente compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silani devono comunque essere impiegati su supporti alcalini e silicei, risultano pertanto adatti per laterizi in cotto, materiali lapidei e in tufo, intonaci con malta bastarda. Da non impiegarsi invece su marmi carbonatici e intonaci di calce. Danno inoltre ottimi risultati: alchil-silani modificati sul travertino Romano e Trachite; alchil-silani idrosolubili nelle barriere chimiche contro la risalita capillare.

Non sono mai da impiegarsi su manufatti interessati da pressioni idrostatiche.

Oligo silossani - Polimeri reattivi a basso peso molecolare ottenuti dalla parziale condensazione di più molecole di silani. Sono generalmente alchil-silossani costituiti da 4 a 10 atomi di monomeri silanici condensati, prepolimeri reattivi che reagendo all'interno del materiale con l'umidità presente polimerizzano in situ, formando resine siliconiche. Ne risulta un silano parzialmente condensato, solubile in solventi polari che si differenzia dal silano esclusivamente per le dimensioni molecolari da 2 a 6 volte superiori. Migliora così il potere di penetrazione rispetto alle resine siliconiche, restando comunque inferiore nei confronti dei silani. I silossani oligomeri pertanto sono d'impiego generalmente universale e, a differenza delle resine siliconiche, manifestando più alta penetrazione garantiscono una migliore protezione nel tempo di supporti compatti e scarsamente assorbenti. Gli alchil-silossani oligomeri grazie al gruppo alchilico, generalmente con medio o alto peso molecolare, offrono sufficienti garanzie contro l'aggressione delle soluzioni alcaline.

Organo-siliconi - Gli idrorepellenti organosiliconici appartengono ad una categoria di protettivi idrorepellenti per l'edilizia costituiti da molecole di alchil-silani condensate con gruppi organici idrofili.

Questo permette di ottenere sostanze idrorepellenti solubili in acqua, con soluzioni stabili per 3-6 mesi, facilmente applicabili e trasportabili. Vista la completa assenza di solventi organici non comportano alcun

rischio tossicologico per gli applicatori e per l'ambiente. Inoltre l'utilizzo di protettivi diluibili in acqua permette di trattare supporti leggermente umidi.

Etere etilico dell'acido silicico (silicati di etile) - Monocomponente fluido, incolore, si applica in solvente, in percentuali (in peso) comprese fra 60 e 80%. Precipita per idrolisi, dando alcool etilico come sottoprodotto. E' una sostanza basso-molecolare a base inorganica in solvente organico.

Viene impiegato soprattutto per arenarie e per pietre silicatiche, ma fornisce ottimi risultati anche su mattoni ed intonaci.

Ha una bassissima viscosità, per cui penetra profondamente anche in materiali poco porosi, va applicato preferibilmente con il sistema a compresse o per immersione; è tuttavia applicabile anche a pennello, a spruzzo con irroratori a bassa pressione, a percolazione. Il materiale da trattare va completamente saturato sino a rifiuto; si potrà ripetere il trattamento dopo 2 o 3 settimane. Il supporto dovrà essere perfettamente asciutto, pulito e con una temperatura tra i 15 e i 20 °C. Il consolidante completa la sua reazione a seconda del supporto dopo circa 4 settimane con temperatura ambiente di circa 20 °C e UR del 40-50%.

In caso di sovradosaggio sarà possibile asportare l'eccesso di materiale, prima dell'indurimento, con tamponi imbevuti di solventi organici minerali (benzine).

Alcuni esteri silicici, miscelati con silossani, conferiscono una buona idrorepellenza al materiale trattato; costituiscono anche un prodotto di base per realizzare sbarramenti chimici contro l'umidità di risalita.

È molto resistente agli agenti atmosferici e alle sostanze inquinanti, non viene alterato dai raggi ultravioletti.

Dovrà possedere i seguenti requisiti:

- prodotto monocomponente non tossico;
- penetrazione ottimale;
- essiccamento completo senza formazione di sostanze appiccicose;
- formazione di sottoprodotti di reazione non dannosi per il materiale trattato;
- formazione di un legante stabile ai raggi UV, non attaccabile dagli agenti atmosferici corrosivi;
- impregnazione completa con assenza di effetti filmogeni e con una buona permeabilità al vapor d'acqua;
- assenza di variazioni cromatiche del materiale trattato.

Composti inorganici - Sono certamente duraturi, compatibili con il materiale al quale si applicano, ma irreversibili e poco elastici. Possono inoltre generare prodotti di reazione quali sali solubili. Per questi motivi il loro utilizzo andrà sempre attentamente vagliato e finalizzato, fatte salve tutte le prove diagnostiche e di laboratorio da effettuarsi preventivamente.

Calce - Applicata alle malte aeree e alle pietre calcaree come latte di calce precipita entro i pori e ne riduce il volume. Non ha però le proprietà cementanti del CaCO_3 che si forma nel lento processo di carbonatazione della calce, per cui l'analogia tra il processo naturale ed il trattamento di consolidamento con calce o bicarbonato di calcio è limitata ad una analogia chimica, poiché tutte le condizioni di carbonatazione (temperatura, pressione, forza ionica, potenziale elettrico) sono molto diverse. Ne consegue che il carbonato di calcio che precipita nei pori di un intonaco o di una pietra durante un trattamento di consolidamento non necessariamente eserciterà la stessa azione cementante di quello formatosi durante un lento processo di carbonatazione. Il trattamento con prodotti a base di calce può lasciare depositi biancastri di carbonato di calce sulla superficie dei manufatti trattati, che vanno rimossi, a meno che non si preveda un successivo trattamento protettivo con prodotti a base di calce (grassello, scialbature).

Idrossido di bario, Ba(OH)_2 - Si impiega su pietre calcaree e per gli interventi su porzioni di intonaco affrescato di dimensioni ridotte laddove vi sia la necessità di neutralizzare prodotti gessosi di alterazione. L'idrossido di bario è molto affine al CaCO_3 , essendo, in partenza, carbonato di bario BaCO_3 reagisce con il gesso per dare BaSO_4 (solfato di bario), che è insolubile. Può dar luogo a patine biancastre superficiali, ha un potere consolidante piuttosto basso e richiede l'eliminazione preventiva degli eventuali sali presenti in soluzione nel materiale. Non porta alla formazione di barriera al vapore, in quanto non satura completamente i pori del materiale; per lo stesso motivo non esplica un'efficace azione nei confronti della penetrazione di acqua dall'esterno.

Come nel caso del trattamento a base di calce, la composizione chimica del materiale trattato cambia solo minimamente; il prodotto consolidante (carbonato di bario, BaCO_3) ha un coefficiente di dilatazione tecnica simile a quello della calcite, è molto stabile ed è praticamente insolubile; se esposto ad ambiente inquinato da anidride solforosa, può dare solfato di bario (BaSO_4), che è comunque un prodotto insolubile. Viceversa non deve essere applicato su materiali ricchi, oltre al gesso, di altri sali solubili, con i quali può combinarsi, dando prodotti patogeni.

Alluminato di potassio, KAlO_2 - Può dare sottoprodotti dannosi. Fra questi si può infatti ottenere idrossido di potassio, che, se non viene eliminato in fase di trattamento, può trasformarsi in carbonato e solfato di potassio, sali solubili e quindi potenzialmente dannosi.

6.11.1 Metodi applicativi

La fase applicativa dei prodotti protettivi, richiederà una certa cautela ed attenzione, sia nei confronti del materiale sia per l'operatore che dovrà essere munito di apposita attrezzatura di protezione nel rispetto delle norme antinfortunistiche e di prevenzione.

In generale i prodotti dovranno essere applicati su supporti puliti, asciutti e privi di umidità a temperature non eccessive (possibilmente su paramenti non esposti ai raggi solari) onde evitare un'evaporazione repentina dei solventi utilizzati.

I metodi di applicazione dei prodotti consolidanti fluidi prevedono l'impiego di strumentazione elementare (pennelli, rulli, apparecchi a spruzzo airless) o, qualora sia necessaria una penetrazione più profonda e capillare, richiedono un impianto di cantiere più complesso; nei casi più semplici bisognerà delimitare e proteggere le zone non interessate dall'intervento in modo da raccogliere e riciclare la soluzione consolidante che non viene assorbita e provvedere a cicli continui di imbibizione.

I tempi di applicazione cambiano in rapporto al prodotto, al sistema scelto, alla porosità del materiale e possono variare da poche ore a diversi giorni.

I metodi di applicazione del consolidante sono:

Applicazione a pennello - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie da trattare, si applica la soluzione di resina a pennello morbido fino a rifiuto. Il trattamento deve essere iniziato con resina in soluzione particolarmente diluita, aumentando gradualmente nelle ultime passate, la concentrazione oltre lo standard.

Applicazione a spruzzo - Dopo aver accuratamente pulito e neutralizzato la superficie, si applica la soluzione a spruzzo fino a rifiuto.

Applicazione a tasca - Tale applicazione è da utilizzarsi per impregnazioni particolari di: decori, oggetti, formelle finemente lavorate e fortemente decoesinate. Essa consiste nella applicazione di una tasca nella parte inferiore della zona da impregnare, si colloca, infatti, intorno alla parte da consolidare una specie di grondaia impermeabilizzata con lo scopo di recuperare il prodotto consolidante in eccesso. La zona da consolidare viene invece ricoperta con uno strato di cotone idrofilo e chiusa da polietilene. Nella parte alta un tubo con tanti piccoli fori funge da distributore di resina, l'eccesso di resina si raccoglierà nella grondaia verrà recuperato e rimesso in circolo.

La soluzione di resina da utilizzare dev'essere nella sua concentrazione standard.

Applicazione per percolazione - Un distributore di resina viene collocato nella parte superiore della superficie da trattare, questa scende lungo la superficie e penetra nel materiale per assorbimento capillare.

Il distributore è costituito da un tubo forato, ovvero da un canaletto forato dotato nella parte inferiore di un pettine o spazzola posti in adiacenza alla muratura, aventi funzione di distributori superficiali di resina.

Applicazione sottovuoto - Tale trattamento può essere applicato anche in situ: consiste nel realizzare un rivestimento impermeabile all'aria intorno alla parete da trattare, lasciando un'intercapedine tra tale rivestimento e l'oggetto, ed aspirandone l'aria. Il materiale impiegato per il rivestimento impermeabile è un film pesante di polietilene. La differenza di pressione che si stabilisce per effetto dell'aspirazione dell'aria tra le due superfici del polietilene è tale da schiacciare il film sulla parte da trattare, e da risucchiare la soluzione impregnante.

In caso di pioggia o pulizia con acqua sarà necessario attendere prima di procedere alla completa asciugatura del supporto e comunque bisognerà proteggere il manufatto dalla pioggia per almeno 15 giorni dopo l'intervento. Il prodotto dovrà essere applicato almeno in due mani facendo attenzione che la seconda venga posta ad essiccamento avvenuto della prima. Il trattamento non dovrà essere effettuato con temperature superiori ai 25°C ed inferiori a 5°C, e si eviterà comunque l'intervento su superfici soleggiate.

CAPITOLO 7

PROVE SUI MATERIALI

Art. 7.1

LEGANTI IDRAULICI PER OPERE STRUTTURALI

Nelle opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità (rilasciato da un organismo europeo notificato) ad una norma armonizzata della serie [UNI EN 197](#) ovvero ad uno specifico benessere tecnico europeo (ETA), perché idonei all'impiego previsto, nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla legge 26 maggio 1965, n. 595.

Marchio di conformità

L'attestato di conformità autorizza il produttore ad apporre il marchio di conformità sull'imballaggio e sulla

documentazione di accompagnamento relativa al cemento certificato. Il marchio di conformità è costituito dal simbolo dell'organismo abilitato seguito da:

- nome del produttore e della fabbrica ed eventualmente del loro marchio o dei marchi di identificazione;
- ultime due cifre dell'anno nel quale è stato apposto il marchio di conformità;
- numero dell'attestato di conformità;
- descrizione del cemento;
- estremi del decreto.

Ogni altra dicitura deve essere stata preventivamente sottoposta all'approvazione dell'organismo abilitato.

Tabella 45.1 - Requisiti meccanici e fisici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Classe	Resistenza alla compressione [N/mm ²]				Tempo inizio presa [min]	Espansione [mm]
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata [mm]			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32,5	-	> 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10
32,5 R	> 10	-				
42,5	> 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 45	
42,5 R	> 20	-				
52,5	> 20	-	≥ 52,5	-		
52,5 R	> 30	-				

Tabella 45.2 - Requisiti chimici dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Prova secondo	Tipo di cemento	Classe di resistenza	Requisiti
Perdita al fuoco	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Residuo insolubile	EN 196-2	CEM I - CEM III	Tutte le classi	≤ 5,0 %
Solfati come (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II CEM IV CEM V	32,5 32,5 R 42,5	≤ 3,5 %
		42,5 R 52,5 52,5 R	≤ 4,0 %	
		CEM III	Tutte le classi	
Cloruri	EN 196-21	Tutti i tipi	Tutte le classi	≤ 0,10 %
Pozzolanicità	EN 196-5	CEM IV	Tutte le classi	Esito positivo della prova

Tabella 45.3 - Valori limite dei cementi (D.M. 12 luglio 1999, n. 314)

Proprietà	Valori limite						
		Classe di resistenza					
		32,5	32,5 R	42,5	42,5 R	52,5	42,5 R
Limite inferiore di resistenza [N/mm ²]	2 giorni	-	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 giorni	14,0	-	-	-	-	-
	28 giorni	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Tempo di inizio presa - Limite inferiore [min]	45				40		
Stabilità [mm] - Limite superiore	11						
Contenuto di SO ₃ (%) Limite superiore	Tipo I Tipo II Tipo IV Tipo V	4,0			4,5		
	Tipo III/A Tipo III/B	4,5					
	Tipo III/C	5,0					
Contenuto di cloruri (%) - Limite superiore	0,11						
Pozzolanicità	Positiva a 15 giorni						

Metodi di prova

Ai fini dell'accettazione dei cementi la Direzione dei Lavori potrà disporre le seguenti prove:

UNI EN 196-1 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 1: Determinazione delle resistenze meccaniche;*

UNI EN 196-2 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 2: Analisi chimica dei cementi;*

UNI EN 196-3 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 3: Determinazione del tempo di presa e della stabilità;*

UNI CEN/TR 196-4 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 4: Determinazione quantitativa dei costituenti;*
UNI EN 196-5 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 5: Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;*
UNI EN 196-6 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 6: Determinazione della finezza;*
UNI EN 196-7 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 7: Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;*
UNI EN 196-8 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 8: Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;*
UNI EN 196-9 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 9: Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;*
UNI EN 196-10 - *Metodi di prova dei cementi. Parte 10: Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;*
UNI EN 196-21 - *Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;*
UNI EN 197-1 - *Cemento. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;*
UNI EN 197-2 - *Cemento. Valutazione della conformità;*
UNI 10397 - *Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;*
UNI EN 413-1 - *Cemento da muratura. Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità;*
UNI EN 413-2 - *Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova.*
UNI 9606 - *Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.*

7.1.1) Prove fisiche - Prova di indeformabilità

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare se il cemento può dare luogo a fenomeni espansivi, dovuti alla presenza di ossido di calcio libero e/o ossido di magnesio cristallino; per la prova si usano le cosiddette "pinze di Le Chatelier".

La norma di riferimento da seguire per la prova di indeformabilità è la UNI EN 196-3.

Per i cementi d'alto forno, contenenti più del 7% di ossido di magnesio, l'espansione deve essere misurata in autoclave con vapore alla temperatura di 215 °C e su provini prismatici di 25 x 25 x 250 mm stagionati per un giorno a 20 °C ed umidità relativa non inferiore al 90%.

Modalità esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo almeno tre provini.

La pinza di Le Chatelier usata per la prova sarà composta da un recipiente cilindrico in lamiera di ottone (di 30 mm di diametro e 30 mm di altezza) aperto lungo una generatrice, al quale saranno saldati due aghi o punte, inizialmente a contatto.

Riempiti i recipienti cilindrici con la pasta di cemento da testare si presterà attenzione alle punte in modo che non vengano divaricate all'inizio della prova e si lascerà a stagionare tutto per 24 h, a una temperatura di 20° C e una umidità relativa non inferiore al 75 %.

In seguito la pinza verrà messa in una vasca d'acqua in ebollizione (ovvero a 100 °C) per la durata di 3 ore, in modo da velocizzare alcune reazioni.

Infine si attenderà il raffreddamento della pinza e si misurerà il distacco delle punte.

7.1.2) Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa

Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare il tempo di presa dei cementi e delle malte osservando la penetrazione di un ago nella pasta cementizia normale fino a quando non raggiunge un valore specifico.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione dei tempi di inizio e fine presa è la [UNI EN 196-3](#).

Modalità Esecutive

Prima della esecuzione della prova, si preparerà la pasta cementizia con consistenza normale, componendo anche più di un provino. In particolare si peserà con la precisione di 1 g, 500 g di cemento e 125 g di acqua distillata.

Determinazione del tempo di inizio presa.

L'apparecchio da utilizzare, denominato Ago di Vicat, dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma di riferimento.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo dell'apparecchio di Vicat; in particolare, verificata che la temperatura del luogo di prova sia di 20°C ± 1 e che l'umidità relativa sia non inferiore al 90%, si avrà cura

di controllare la verticalità dell'ago di prova e che la massa delle parti mobili sia complessivamente di 300 g \pm 1.

Trattandosi di un apparecchio automatico, si posizionerà il diagramma per registrare la profondità di penetrazione e selezionare i tempi e i relativi punti di acquisizione.

Si posizionerà lo stampo con la base sotto l'ago e si abbasserà lentamente l'ago fino al contatto con l'impasto. Si libereranno le parti mobili in modo da permettere alla sonda di penetrare al centro dell'impasto. L'apparecchio quindi registrerà la penetrazione della sonda e il tempo zero.

Le letture saranno eseguite ogni 10 minuti e in posizioni prestabilite. Si avrà cura di ripulire l'ago immediatamente dopo ogni registrazione.

Si considererà tempo di inizio presa del cemento, con precisione di 5 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando la distanza tra ago e piastra è di 4 mm \pm 1.

Determinazione del tempo di fine presa.

Terminata la determinazione dell'inizio presa, si capovolgerà lo stampo sulla piastra di base e si ripeteranno le operazioni come descritto precedentemente. Cambieranno però gli intervalli di registrazione, a 30 minuti.

Si considererà tempo di fine presa del cemento, con precisione di 15 minuti, il tempo trascorso tra l'istante zero e quello che si avrà quando l'ago per la prima volta non penetra più di 0,5 mm nel provino.

7.1.3) Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione

Definizione

Lo scopo della prova è quello di rilevare, mediante setacciatura o mediante permeabilità all'aria, la finezza del cemento. Queste metodiche sono applicabili a tutti i cementi descritti nella [UNI EN 197-1](#).

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della finezza di macinazione è la [UNI EN 196-6](#).

Modalità Esecutive

L'apparecchiatura necessaria all'esecuzione della prova potrà comprendere i seguenti elementi:

- Staccio di prova di diametro nominale da 150 a 200 mm e profondità da 40 a 100 mm provvisto di una tela con luce di maglia di 90 μ m
- Vassoio (sotto lo staccio)
- Coperchio
- Bilancia
- Cellula di permeabilità
- Disco perforato
- Pistone tuffante
- Manometro
- Liquido manometrico
- Cronometro
- Picnometro
- Bilancia/e (in grado di pesare 3g con un approssimazione di 1mg (per il cemento) e 50 - 100 g con approssimazione di 10 mg (per il mercurio))
- Cemento di riferimento (avente superficie specifica S_o in cm^2/g nota)

L'ambiente in cui si eseguirà la prova di permeabilità dovrà essere mantenuto a una temperatura di 20 \pm 2°C ed umidità relativa \geq 65%.

Esecuzione della prova - Metodo di stacciatura - Determinazione del residuo di cemento

- Si agiterà il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato
- Dopo 2 minuti di attesa si agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita
- Si inserirà il vassoio sotto lo staccio
- Si peseranno 10g di cemento (precisione di 0,01g) e si verseranno nello staccio facendo attenzione ad evitare perdite e disperdere gli eventuali grumi
- Si fisserà il coperchio sullo staccio e si comincerà ad agitare (con movimenti circolari, planari e lineari) fino a quando non passa più materiale attraverso lo staccio
- Si peserà il residuo e si esprimerà questa massa in percentuale (R1) della quantità messa inizialmente nello staccio con precisione dello 0,1%
- Si toglierà con delicatezza e con l'ausilio di una spazzola il materiale dalla base dello staccio e si rimetterà nel vassoio
- Si ripeterà la procedura utilizzando un nuovo campione di 10g per ottenere questa volta la massa in percentuale (R2)
- Si calcolerà il residuo del cemento R come media tra R1 ed R2 espressa in percentuale con precisione dello 0,1%
- Qualora i risultati differiscano per più dell'1% assoluto, si effettuerà una terza stacciatura e si calcolerà la media dei tre valori.

Prova di permeabilità all'aria - Determinazione del Volume del letto di cemento compattato

Si procederà a determinare il volume del letto di cemento come di seguito indicato:
 si applicherà una pellicola sottile di olio minerale leggero all'interno della cellula;
 si porrà il disco perforato sullo spallamento della cellula;
 si metteranno due dischi di carta da filtro nuovi sul disco perforato e ci si accerterà che entrambi coprano la base della cellula e rimangano piatti;
 si riempirà la cellula di mercurio;
 si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
 si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine si eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
 si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_2 del mercurio e la temperatura $T_{2\text{merc}}$;
 si toglierà uno dei due dischi di carta da filtro e si formerà un nuovo letto di cemento compattato (come espresso nella norma [UNI EN 196-6](#));
 si riempirà nuovamente la cellula di mercurio;
 si elimineranno le eventuali bolle d'aria con l'utilizzo di una bacchetta asciutta e pulita;
 si accerterà che la cellula sia piena e a tal fine eserciterà una pressione, tramite l'utilizzo di una piastra di vetro, sulla superficie di mercurio fino a quando quest'ultimo sarà al livello della parte superiore della cellula;
 si svuoterà la cella e si peserà il mercurio, registrandone il peso m_3 del mercurio e la temperatura $T_{3\text{merc}}$;

Si calcolerà il volume V del letto compattato con la seguente formula:

$$V = \frac{m_2 - m_3}{\rho_H}$$

(cm^3) in cui ρ_H è la densità del mercurio alla temperatura di prova 20°C $\rho_H = 13,550 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ (valore ricavato dal prospetto I della [UNI EN 196-6](#));

si ripeterà la procedura con letti di cemento fresco fino a quando non si otterranno due valori del volume V che differiscono non più di $0,005 \text{ cm}^3$ e si registrerà, in tal caso, il valore medio dei due volumi, come volume V del letto di cemento in cm^3 .

Determinazione della densità del cemento

Si procederà ad agitare il campione di cemento da sottoporre a prova per 2 minuti in un recipiente tappato; dopo 2 minuti di attesa agiterà lentamente la polvere ottenuta utilizzando una bacchetta pulita; si determinerà la densità del cemento ρ , con precisione di $0,01 \text{ g/cm}^3$, attraverso l'utilizzo del picnometro e di un liquido non reagente, effettuando due misurazioni e registrandone il valore medio ottenuto, (ρ).

Formazione del letto

Si peserà una quantità di cemento $m1$ tale da ottenere un letto di cemento avente porosità $e = 0,500$. Si ricaverà tale quantità dalla seguente formula: $m1 = 0.500 * \rho * V$
 in cui

ρ = densità del cemento in g/cm^3 , calcolata come sopra descritto,

V = volume del letto di cemento in cm^3 , determinato come sopra descritto,

La massa $m1$ di cemento così determinata, correttamente compattata, fornirà un letto di cemento di porosità $e = 0,500$;

si metterà il disco perforato sullo spallamento presente sul fondo della cellula e si rimetterà un nuovo disco di carta da filtro;

si accerterà che il disco di carta da filtro copra completamente il disco perforato e sia piatto, premendo su di esso con una bacchetta asciutta e pulita;

si metterà la quantità di cemento $m1$ pesata nella cellula facendo attenzione ad evitare perdite;

si picchetterà la cellula per livellare il cemento e si farà uso di un secondo disco di carta da filtro sul cemento livellato;

si inserirà il pistone tuffante fino ad ottenere il contatto con il disco di carta da filtro e si eserciterà su di esso una pressione delicata ma ferma fino a quando la faccia inferiore dello spallamento entra in contatto con la cellula;

si ritirerà lentamente il pistone tuffante di 5mm, lo ruoterà di 90° ed eserciterà nuovamente una pressione delicata ma ferma sul letto fino a quando lo spallamento del pistone tuffante entra in contatto con la cellula.

A quel punto, avendo raggiunto la compattazione del letto, si ritirerà lentamente il pistone tuffante e si procederà ad effettuare la prova di permeabilità.

Procedura di prova di permeabilità

Si inserirà la superficie conica della cellula nell'alloggiamento della parte superiore del manometro utilizzando, se necessario, una piccola quantità di grasso leggero al fine di garantire la tenuta ermetica, ponendo attenzione a non perturbare il letto di cemento preparato;

si chiuderà la parte superiore del cilindro con idoneo tappo di chiusura;

si aprirà il rubinetto a maschio e con una leggera aspirazione si alzerà il livello del liquido manometrico fino

alla linea incisa superiore;
 si chiuderà il rubinetto a maschio e si accerterà che il livello del liquido manometrico rimanga costante. Nel caso scenda, si ripeterà il collegamento cellula/manometro e si controllerà il rubinetto a maschio ripetendo anche l'operazione di alzata per aspirazione del livello del liquido manometrico;
 si toglierà il tappo dalla parte superiore del cilindro e si lascerà defluire il liquido;
 si avvierà il cronometro non appena il liquido raggiungerà la seconda linea incisa e lo si bloccherà quando il liquido raggiunge la terza linea incisa;
 si registrerà il tempo $t_{1,1}$ intercorso con precisione di 0,2 sec e la temperatura di prova $T_{1,1}$ con precisione di 1°C;
 si ripeterà la procedura sullo stesso letto e si registreranno i nuovi valori di tempo e temperatura ottenuti $t_{1,2}$ e $T_{1,2}$;
 si preparerà un secondo letto fresco dello stesso cemento con un secondo campione, seguendo nuovamente quanto espresso sopra nella presente istruzione operativa. Nel caso non vi sia molto cemento a disposizione, si romperà il primo letto di cemento sul quale ha già effettuato la prova e si ricaverà il secondo letto dal riutilizzo del materiale del primo letto.
 Si ripeterà per due volte la prova di permeabilità sul secondo letto formato e si registreranno i valori di tempo e temperatura $t_{2,1}$, $T_{2,1}$, $t_{2,2}$ e $T_{2,2}$;
 A seguito dell'ultima lettura effettuata, si riporrà il materiale sul carrello che successivamente sarà depositato nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 gg.

Determinazione della costante dell'apparecchiatura

Si provvederà a preparare un letto di cemento compattato, utilizzando il cemento di riferimento proveniente da idonea fornitura per il laboratorio e se ne misurerà la permeabilità ρ_0 in base alla procedure indicate ai punti indicati sopra nella presente istruzione operativa;
 si eseguirà la prova di permeabilità, come espresso sopra, e se ne registrerà il tempo t e la temperatura di prova T ;
 utilizzando lo stesso letto, si ripeteranno ulteriori due volte la prova di permeabilità e si registreranno gli altri due valori di tempo e temperatura;
 si ripeteranno tutte le operazioni sopra indicate su altri due campioni dello stesso cemento di riferimento;
 si calcoleranno per ogni campione le medie dei tre tempi e delle tre temperature, al fine di poter determinare per ogni campione (o letto di cemento) la costante K dell'apparecchiatura.
 La media dei tre valori di K viene adottata come costante K dell'apparecchiatura.

Ritaratura dell'apparecchiatura

L'uso ripetuto dell'apparecchiatura può determinare modifiche del volume del letto di cemento (V) e della costante dell'apparecchiatura (K) (a causa dell'usura della cellula, del pistone tuffante e del disco perforato). Queste modifiche possono essere determinate con l'ausilio del cemento di riferimento di cui è nota la superficie specifica S_0

Il volume del letto di cemento e la costante dell'apparecchio devono essere ritirati, di norma, tramite l'utilizzo del cemento di riferimento:

- dopo 1000 prove
- in caso di utilizzo di fluido manometrico diverso da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di carta da filtro diversa da quello indicato dal produttore
- in caso di utilizzo di nuovo tubo manometrico
- in caso di deviazioni sistematiche del cemento di riferimento

Riferimenti di calcolo - Prova di permeabilità all'aria

La superficie specifica del cemento S , espressa in cm^2/g , si calcola con la formula:

$$S = \frac{K}{\rho} \cdot \frac{\sqrt{e^3}}{(1-e)} \cdot \frac{\sqrt{t}}{\sqrt{0,17n}} \text{ in cui:}$$

K = costante dell'apparecchiatura

e = porosità del letto di cemento

t = tempo misurato, in sec

ρ = densità del cemento, in g/cm^3

n = viscosità dell'aria alla temperatura di prova (ricavabile dal prospetto I della norma)

Ponendo $e = 0,500$ e temperatura di prova = $20 \pm 2^\circ\text{C}$ risulta:

$$S = \frac{542,5 \cdot K \cdot \sqrt{t}}{\rho}$$

Costante dell'apparecchiatura

La costante dell'apparecchiatura K si ottiene dalla media dei tre valori ricavati dai 3 campioni con la seguente formula:

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

I valori per ogni singolo campione si ricavano dalla seguente formula:

$$K_i = \frac{S_0 \cdot \rho_0 \cdot (1-e) \cdot \sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{e^3} \cdot \sqrt{t_0}}$$

da cui, per $e = 0,500$ si ha:

$$K_i = 1.414 \cdot S_0 \cdot \rho_0 \frac{\sqrt{0,1 \cdot \eta_0}}{\sqrt{t_0}}$$

in cui:

S_0 = superficie specifica del cemento di riferimento, in cm^2/g (valore noto)

ρ_0 = densità del cemento di riferimento, in g/cm^3

t_0 = media dei tre tempi misurati dalla prova di permeabilità, in sec

η_0 = viscosità dell'aria corrispondente alla media dei valori di viscosità per le 3 temperature

7.1.4) Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica

Definizione

Lo scopo della prova è quello di determinare la resistenza a compressione e flessione delle malte.

Le norme di riferimento da seguire per le prove di flessione e compressione sono la [UNI EN 1015-11](#) (per malte per opere murarie) e la [UNI EN 197-1](#) (per le malte da cemento).

Modalità esecutive

Prova di resistenza a flessione

Si provvederà a collocare il prisma nella macchina di prova con un faccia laterale sui rulli di supporto e con l'asse longitudinale normale rispetto ai supporti. Applicando verticalmente il carico per mezzo del rullo di carico sulla faccia laterale opposta del prisma con una velocità uniforme di (50 ± 10) N/s si procederà fino a rottura.

Si predisporranno provini cubici di dimensioni $40 \times 40 \times 160$ mm.

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a $50 \text{ N}/\text{cm}^2\text{sec}$.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti. I semiprismi così ottenuti si possono conservare umidi anche per la prova di compressione.

Prova di resistenza a compressione

I mezzi prismi ottenuti dalla prova di flessione potranno essere sottoposti a compressione sulle facce laterali di sezione pari a $40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni, a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Si provvederà quindi ad aumentare in modo uniforme il carico alla velocità di (2400 ± 200) N/s per tutta la durata dell'applicazione del carico fino a rottura.

Al momento della rottura, si annoterà il valore di rottura (KN) e il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento);

Scaricata la macchina, i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della resistenza alla flessione, f , in N/mm^2 , risulta dall'equazione seguente:

$$f = 1,5 \frac{Fl}{bd^2}$$

dove per i valori di b e d possono essere considerate le dimensioni interne dello stampo.

Art. 7.2

CALCESTRUZZI

Per una corretta progettazione ed esecuzione delle strutture in cemento armato, il calcestruzzo deve essere specificato in funzione dei seguenti parametri caratteristici:

Classe di resistenza del calcestruzzo

Ai fini della valutazione del comportamento e della resistenza delle strutture in calcestruzzo, questo è titolato ed identificato, conformemente al D.M. 14 gennaio 2008 (§ 4.1), mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica (f_{ck}) e cubica (R_{ck}) a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su provini cilindrici (o prismatici) e cubici.

Classi di resistenza a compressione per calcestruzzo normale

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica f_{ck} [N/mm ²]	Resistenza caratteristica cubica R_{ck} [N/mm ²]
<i>Classe di resistenza minima per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura</i>		
C8/10	8	10
C12/15	12	15
<i>Calcestruzzo ordinario (NSC): C16/20 - C45/55 [Classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate]</i>		
C16/20	16	20
C20/25	20	25
C25/30	25	30
<i>Classe di resistenza minima per strutture precomprese</i>		
C28/35	28	35
C32/40	32	40
C35/45	35	45
C40/50	40	50
C45/55	45	55
<i>Calcestruzzo ad alte prestazioni (HPC): C50/60 - C60/75 [Classe di resistenza massima per strutture tradizionali]</i>		
C50/60	50	60
C55/67	55	67
C60/75	60	75
<i>Calcestruzzo ad alta resistenza (HSC): C70/85 - C90/105</i>		
C70/85	70	85
C80/95	80	95
C90/105	90	105

Il direttore dei lavori eseguirà controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche di calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto.

Tipologie di controlli

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel controllo di tipo A o di tipo B.

Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad una quantità di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali è eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Si ricorda che un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera, il calcestruzzo necessario al confezionamento di 2 cubetti (provini). La media delle resistenze a compressione dei due provini rappresenta la resistenza di prelievo.

Esito del controllo di accettazione

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le seguenti disuguaglianze:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R1 \geq Rck - 3,5$	
$Rm \geq Rck + 3,5$ (numero prelievi : 3)	$Rm \geq Rck + 1,4 s$ (numero prelievi ≥ 15)
Dove: Rm = resistenza media dei prelievi (N/mm ²) R1 = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm ²) s = scarto quadratico medio	

Prelievo dei provini

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione sarà eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvederà alla redazione di apposito verbale di prelievo e disporrà l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali dovrà riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

7.2.1) Resistenza meccanica - Rottura a compressione

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il valore di rottura a compressione su provini di conglomerato cementizio indurito di forma cubica e/o cilindrica.

In merito alla preparazione, al riempimento delle casseforme, la compattazione del calcestruzzo, il livellamento della superficie, la conservazione ed il trasporto dei provini, si veda la [UNI EN 12390-2](#). Per il prelievo di carote dal calcestruzzo indurito, il loro esame, la loro preparazione per le prove di resistenza a compressione, si veda invece la [UNI EN 12504-1](#).

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione è la [UNI EN 12390-3](#)

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

L'apparecchiatura da utilizzare per la prova di compressione dovrà rispondere ai requisiti dettati dalla norma [UNI EN 12390-4](#).

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

Riportato il provino in posizione di contrasto col piatto superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati, ed in merito si provvederà a trascrivere anche il tipo di rottura (Bipiramidale; Sfaldamento piramidale; Sfaldamento obliquo; Sgretolamento).

I residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.2.2) Resistenza meccanica - Rottura a flessione

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a trazione per flessione su provini prismatici di conglomerato cementizio indurito con carico concentrato al centro del provino.

La norma di riferimento da seguire per la prova di flessione è la [UNI EN 12390-5](#).

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi o rulli laterali e centrandolo.

Portato il provino in posizione di contrasto col rullo superiore, si provvederà a tarare la macchina con una velocità di prova pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.2.3) Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta (prova brasiliana)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il valore della resistenza a trazione su provini di conglomerato cementizio indurito cubici e/o provini cilindrici.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione indiretta é la [UNI EN 12390-6](#).

Modalità esecutive

Si dovrà verificare innanzitutto la planarità delle facce del provino. Nel caso non si riscontri tale requisito, si provvederà alla rettifica meccanica del provino.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni (vedi [UNI EN 12390-1](#)), a pesare ed a siglare (con relativa posizione in opera) ciascun provino, riportandone su apposita scheda tutti i dati, nonché la data di prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore.

La forza di compressione sarà applicata lungo un segmento: per provini cubici il segmento viene compresso secondo le mezzerie di due facce parallele tramite due rulli di diametro pari allo spigolo del provino; per provini cilindrici la condizione viene realizzata collocandoli con l'asse orizzontale parallelo ai piatti della pressa e quindi comprimendoli secondo due opposte generatrici ad una velocità di prova che deve essere comunque pari a 50 N/cm²sec.

Gli esiti e i relativi valori di rottura saranno anch'essi annotati ed i residui della prova saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale e resteranno a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.2.4) Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test)

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la consistenza del calcestruzzo fresco mediante la misurazione dell'abbassamento al cono. Il calcestruzzo fresco è compattato in uno stampo a forma di tronco di cono. Lo stampo è sfilato verso l'alto e l'abbassamento del campione fornisce una misura della consistenza del calcestruzzo.

La norma di riferimento da seguire per la prova di abbassamento al cono é la [UNI EN 12350-2](#).

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare:

- uno stampo per formare il campione che dovrà essere di metallo non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e con spessore di almeno 1,5 mm. Il suo interno deve essere liscio ed esente da sporgenze quali chiodature ed ammaccature. Lo stampo deve avere forma di tronco di cono cavo con le seguenti dimensioni interne con tolleranza di ± 2 mm:
 - diametro della base inferiore pari a 200 mm;
 - diametro della base superiore pari a 100 mm;
 - altezza pari a 300 mm.

Le basi inferiore e superiore dello stampo devono essere aperte, parallele fra di loro e ad angolo retto con l'asse del cono. Per poter tenere fermo lo stampo, questo deve essere munito di due maniglie nella parte superiore e di ganci di fissaggio alla piastra di base oppure di staffe sulle quali appoggiare i piedi. Lo sblocco degli eventuali ganci di fissaggio deve avvenire senza che si determini alcun movimento dello stampo stesso o alcuna interferenza con il calcestruzzo che si sta abbassando;

- una barra di costipazione, a sezione circolare, diritta, in acciaio, avente diametro di (16 ± 1) mm, lunghezza di (600 ± 5) mm ed estremità arrotondate;

- un imbuto (opzionale), di materiale non assorbente non facilmente aggredibile dalla pasta cementizia e corredato da un collare per consentire di collocare l'imbuto sullo stampo;
- un'asta, graduata da 0 mm a 300 mm, a intervalli non maggiori di 5 mm, con il punto zero ad una delle estremità;
- una piastra/superficie di base, piastra o altra superficie su cui collocare lo stampo, non assorbente, rigida e piana;
- una sessola.

Si presterà particolare attenzione alla procedura di riempimento del cono, avendo cura di farlo con stratificazioni successive e ben assestate con la barra di costipazione, in modo uniforme e coerentemente alle indicazioni di tempistica dettate dalla norma di riferimento.

La prova si intenderà valida solo se si ottiene un abbassamento vero, ottenendo cioè un calcestruzzo che rimane sostanzialmente intatto e simmetrico nei limiti dell'abbassamento consentito, non cedendo o scorrendo per taglio. In quest'ultimo caso deve essere utilizzato un altro campione e ripetere la prova. Gli esiti e i relativi valori di abbassamento andranno annotati e registrati per ciascun provino.

7.2.5) Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare sia in laboratorio che in cantiere la massa volumica del calcestruzzo fresco compattato.

La norma di riferimento da seguire per la prova di massa volumica é la [UNI EN 12350-6](#).

Modalità esecutive

La prova sarà eseguita con l'ausilio di tutta l'attrezzatura conforme alla procedura prevista dalla norma; in particolare si dovrà utilizzare un contenitore a tenuta stagna con sufficiente resistenza a flessione (ad esempio apparecchio per misura dei pori d'aria) con una superficie interna liscia e un bordo liscio. Il bordo e il fondo devono essere paralleli.

La dimensione minore del contenitore deve essere pari come minimo a quattro volte la dimensione nominale massima dell'inerte grossolano del calcestruzzo, ma non deve essere comunque inferiore a 150 mm. Il volume deve essere come minimo pari a 5 litri.

Si determinerà il peso del contenitore (m_1) con una bilancia (precisione 0,10 %). Si verserà quindi il campione di calcestruzzo nel contenitore per poi costiparlo secondo le prescrizioni, si raserà il calcestruzzo traboccante con una riga, con un movimento a sega e si peserà il contenitore pieno (m_2) con la stessa bilancia di precisione.

Riferimenti per il calcolo

Il calcolo della massa volumica è effettuato in base alla seguente formula:

$$D = \frac{m_2 - m_1}{V}$$

dove:

D = massa volumica del calcestruzzo fresco, in kgm^3 ;

m_1 = massa del contenitore, in kgm^3 ;

m_2 = massa del contenitore più la massa del campione di calcestruzzo nel contenitore, in kg;

V = volume del contenitore, in m^3 .

Art. 7.3

LATERIZI PER MURATURA E SOLAI

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni

- ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f_{bk}), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie [UNI EN 771](#).

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al punto 11.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 14 gennaio 2008.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura φ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\varphi = 100 F/A$ dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura φ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma [UNI EN 772-9](#).

La Tab. 4.5.Ia riporta la classificazione per gli elementi in laterizio.

Tabella 4.5.Ia - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm² possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm², da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm² sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm², oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm².

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

7.3.1) Resistenza a compressione in direzione dei fori

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per muratura.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione dei fori è la [UNI EN 772-1](#).

Modalità esecutive

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla [UNI EN 772-16](#), prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino, si eseguirà la verifica della misura delle 3 dimensioni, controllando che per ognuna di esse la differenza tra il valore più grande e quello più piccolo misurate, rientri nei valori di tolleranza definiti dalla norma [UNI EN 771-1](#).

Verificata la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, si procederà al condizionamento del provino per essiccazione all'aria, riportandone indicazione sull'apposita scheda, secondo uno dei due metodi previsti dalla norma [UNI EN 772-1](#):

- a) conservando il provino in laboratorio per almeno 14 giorni in ambiente con temperatura $T \geq 15^{\circ}\text{C}$ ed umidità relativa $\leq 65\%$;
- b) essiccando il provino alla temperatura di $(105 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ per almeno 24 h e lasciandolo raffreddare a temperatura ambiente per almeno 4 ore.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione dei fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a $0,50 \text{ N/mm}^2\text{sec}$ (a tal fine per la velocità si può far riferimento, in alternativa, al prospetto 2 della norma ai fini della scelta della velocità che consenta di raggiungere il carico massimo entro 1 minuto circa).

A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.3.2) Resistenza a compressione trasversale ai fori

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a compressione degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di compressione in direzione trasversale ai fori é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra $15 \div 27^{\circ}\text{C}$ ed una umidità relativa compresa tra $40 \div 80\%$, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1° , si preparerà il provino da sottoporre a prova, formandolo con due laterizi associati sui lati da una malta di gesso di spianatura dello spessore massimo di 2cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino tra i piatti della pressa centrandolo nel cerchio disegnato nel piatto inferiore in modo tale che il carico sia applicato in direzione ortogonale ai fori e nel baricentro della sezione resistente del provino.

Si assicurerà altresì che tra i piatti della pressa e le superfici del provino siano interposti dei fogli di cartone dello spessore di 2 mm o, in alternativa, un foglio di piombo dello spessore di 1 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di compressione, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a $0,50 \text{ N/mm}^2\text{sec}$. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.3.3) Determinazione della percentuale di foratura

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la percentuale di foratura degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione della percentuale di foratura é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#) come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 2 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra $15 \div 27^{\circ}\text{C}$ ed una umidità relativa compresa tra $40 \div 80\%$, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si procederà al taglio del provino, con l'utilizzo di una mola taglia-forati, perpendicolarmente al senso di trafila in modo da realizzare una superficie dei setti piana e regolare. Se presenti, le imperfezioni (dovute al disco) della superficie tagliata di elimineranno tramite l'utilizzo di carta abrasiva e immerge il provino in acqua per qualche minuto al fine di diminuire la capacità di assorbimento.

Si procederà quindi a tamponare i setti con inchiostro e si eseguirà un calco accurato della sezione avendo cura che l'inchiostro non debordi dai setti, misurando con il planimetro l'area totale del provino ($A_{T,i}$ – area delimitata dal contorno esterno del provino) e l'area interessata dei fori ($A_{F,i}$ – somma delle aree di tutti i fori del provino).

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

La percentuale di foratura, per ogni elemento, è calcolata con la seguente formula:

$$P_{F,i} = \frac{A_{F,i}}{A_{T,i}} \times 100$$

in cui:

$P_{F,i}$ = percentuale di foratura, in %;

$A_{T,i}$ = area totale del provino, in mm² (ossia quella delimitata dal contorno esterno del provino);

$A_{F,i}$ = area interessata dei fori, in mm² (ossia la somma delle aree di tutti i fori del provino).

La percentuale di foratura del campione di prova, PF è dato dalla media dei valori dei singoli provini.

7.3.4) Prova di punzonamento

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la resistenza a punzonamento degli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di punzonamento è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#) come tipo 3 (blocchi di laterizio destinati a solai realizzati con travetti preconfezionati) ed il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà alla determinazione delle dimensioni del provino verificando che sia conforme alle tolleranze previste dalla norma [UNI 9730-2](#).

Si verificherà la planarità delle facce del provino sulle quali sarà applicato il carico, ed eventualmente si procederà ad effettuare una rettifica o spianatura delle facce. Verificato il parallelismo delle facce che entreranno a contatto con i piatti della pressa di prova non sia maggiore di 1°, si preparerà il provino da sottoporre a prova.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina di prova, in particolare avendo cura di posizionare il provino su due appoggi laterali tondi da 20 mm di diametro e interponendo tra il piatto superiore ed il provino un punzone di legno duro di forma cubica, con lato di 50 mm.

Si accederà al software di prova, si caricherà il profilo di riferimento per la prova di punzonamento, si inseriranno i dati richiesti dal profilo e si accerterà che la velocità di prova sia pari a 0,50 N/mm²sec. A rottura avvenuta se ne annoterà il valore, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

7.3.5) Coefficiente di dilatazione lineare

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il coefficiente di dilatazione termica lineare per gli elementi in laterizio per solai.

La norma di riferimento da seguire per la prova di determinazione del coefficiente di dilatazione lineare è la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#); il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 3 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura pari a 20°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno tre listelli o barrette aventi lunghezza pari a 12 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si collocheranno in stufa alle seguenti condizioni:

- umidità relativa = 25%
- temperatura = 70 °C

Al raggiungimento delle condizioni ambientali imposte in stufa, si estrarranno i listelli e si misureranno nuovamente le dimensioni.

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Il coefficiente di dilatazione termica lineare per ciascun listello, sarà dato dal decremento di lunghezza del listello tra la temperatura di 70 e 20°C , rapportato al millimetro e al °C, ossia:

$$\alpha_i = \frac{\Delta L_i}{L_{1,i} \cdot \Delta T_i} = \frac{L_{1,i} - L_{2,i}}{L_{1,i} \cdot (70 - 20)}$$

in cui

α_i = coefficiente di dilatazione termica lineare, in mm/mm°C;

$L_{2,i}$ = lunghezza del listello dopo il condizionamento in stufa a T=70°C e U.R.=25%;

$L_{1,i}$ = lunghezza iniziale del listello, alla temperatura di 20°C.

Il coefficiente di dilatazione termica lineare del campione di prova a , sarà calcolato come valore medio dei coefficienti di dilatazione dei singoli listelli estratti dai provini costituenti il campione.

7.3.6) Prova di dilatazione per umidità

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la dilatazione convenzionale e potenziale degli elementi di laterizio per solai sottoposti all'azione dell'umidità.

La norma di riferimento da seguire per la prova di dilatazione per umidità é la [UNI EN 9730-3](#). Si applica a tutti i prodotti classificati nella [UNI 9730-1](#); il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 4 elementi, come indicato nel prospetto I della [UNI 9730-2](#).

Modalità esecutive

Impostato l'ambiente di prova ad una temperatura compresa tra 15÷27°C ed una umidità relativa compresa tra 40÷80%, si provvederà a ricavare con taglio opportuno listelli o barrette aventi lunghezza compresa tra 20 e 25 cm, altezza pari allo spessore del setto da cui si ricavano i provini e larghezza tale che sia rispettato il limite imposto dalla norma: altezza > larghezza.

Con l'ausilio di un calibro, si provvederà alla misurazione delle dimensioni del singolo listello e si riporranno per 24 ore in ambiente a temperatura T=20°C ed umidità relativa uguale a 65%. Al termine delle 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze ($L_{1,i}$), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, e ne riporta i valori in mm. Si riporranno le barrette in stufa, incrementando la temperatura di 50°C/h fino a raggiungere i 600°C, e mantenendola per 4 ore.

Si lasceranno raffreddare le barrette, quindi, per 20 ore alla temperatura di 70°C.

Al termine delle 20 ore, si lasceranno per 2 ore in ambiente a temperatura T = 20°C ed umidità relativa = 65%, e al termine delle 2 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze ($L_{2,i}$), a distanza di 3 ore l'una dall'altra riportandone i valori in mm.

Si immergeranno quindi le barrette in acqua bollente per 24 ore consecutive, al termine delle quali, si rimuoveranno le barrette dal recipiente e si conserveranno per 24 ore in ambiente a temperatura T = 20°C

ed umidità relativa = 65%.

Al termine delle ulteriori 24 ore si eseguiranno due misure delle lunghezze ($L_{3,i}$), a distanza di 3 ore l'una dall'altra, riportandone i valori in mm.

A prova avvenuta si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

Le variazioni dimensionali saranno espresse in millimetri al metro.

Per ciascuna barretta l'accorciamento dopo la ricottura è definito dalla differenza tra le medie delle 2 misure fatte ad intervalli di 3 ore, rispettivamente prima e dopo la cottura, ossia:

$$\text{accorciamento} = (L_{1,m,i} - L_{2,m,i})$$

Nel caso che la ricottura provochi un allungamento, ossia risulti questo $(L_{1,m,i} - L_{2,m,i}) < 0$, questo si pone uguale a zero.

La dilatazione convenzionale all'umidità è definita dalla differenza tra le medie delle misure fatte sulla barretta prima e dopo l'introduzione in acqua bollente, ossia:

$$\text{dilatazione convenzionale} = (L_{2,m,i} - L_{3,m,i})$$

La dilatazione potenziale all'umidità è definita dalla differenza tra la dilatazione convenzionale e l'accorciamento per ricottura, ossia:

$$\text{dilatazione potenziale} = (L_{2,m,i} - L_{3,m,i}) - (L_{1,m,i} - L_{2,m,i})$$

La dilatazione potenziale e quella convenzionale, per il campione di prova, sono ottenute dalla media aritmetica dei valori ottenuti dalle barrette prelevate dai provini costituenti il campione di prova.

7.3.7) Prova di assorbimento acqua

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare l'assorbimento di acqua negli elementi di muratura di laterizio.

La norma di riferimento da seguire per la prova di assorbimento acqua è la [UNI EN 771-1](#). Il campione di prova dovrà essere costituito da un numero minimo di 10 elementi, come indicato nell'Appendice C della [UNI EN 771-1](#).

Modalità esecutive

Determinate le dimensioni del provino conformemente a quanto espresso dalla [UNI EN 772-16](#), prima di procedere alla prova di resistenza si rimuoverà l'eventuale materiale superfluo aderente alla superficie del provino.

I provini costituenti il campione di prova saranno riposti in stufa e si faranno essiccare alla temperatura di 105°C, fino al raggiungimento della massa costante per gli stessi. A tal fine si considera il raggiungimento della massa costante se, durante il processo di essiccazione in pesature successive con un intervallo non minore di 24 h, la perdita in massa fra i due accertamenti risulta minore dello 0,2% della massa totale.

Si procederà quindi alla pesa dei provini e alla registrazione della massa secca di ognuno.

Si collocherà quindi ogni provino nella vasca di acqua a temperatura ambiente e si assicurerà che l'acqua sia a contatto con tutte le facce dell'elemento adagiando gli elementi su piccoli supporti distanziatori e si lasceranno sommersi per 24 h.

Prelevati gli elementi dalla vasca e asciugata dalla superficie l'acqua in eccesso con un panno o una spugna, si peseranno i provini e si registrerà la massa umida di ognuno.

A prova conclusa si annoteranno tutti i valori rilevati, la data di prova ed i residui saranno depositati in apposita area di stoccaggio del materiale restando a disposizione per almeno 20 giorni prima di essere smaltiti.

Riferimenti per il calcolo

L'assorbimento di acqua per ciascuno provino sarà calcolato con la seguente formula:

$$w_{m,i} = \frac{m_{w,i} - m_{d,i}}{m_{d,i}} \cdot 100$$

in cui:

$m_{w,i}$ = massa umida del provino, in kg;

$m_{d,i}$ = massa secca del provino, in kg.

L'assorbimento di acqua w_m del campione di prova, sarà calcolato come valore medio dei valori ottenuti per i singoli provini.

Art. 7.4 ACCIAI

Gli acciai per cemento armato sono classificati in due diverse tipologie:

- Acciaio per cemento armato di tipo B450C;
- Acciaio per cemento armato di tipo B450A.

Acciaio per cemento armato di tipo B450C

L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y \text{ nom}} = 450 \text{ N/mm}^2$;
- $f_{t \text{ nom}} = 540 \text{ N/mm}^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE [%]
Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk})	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica a rottura (f_{tk})	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
Rapporto tra tensione a rottura e snervamento (f_t / f_y) _k	$\geq 1,15$ $< 1,35$	10.0
Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ($f_y / f_{y \text{ nom}}$) _k	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento (A_{gt}) _k	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
per $\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
per $12 \leq \phi < 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

Acciaio per cemento armato di tipo B450A

L'acciaio per cemento armato B450A è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

- $f_{y\ nom} = 450\ N/mm^2$;
- $f_{t\ nom} = 540\ N/mm^2$.

e dal rispetto dei seguenti requisiti:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE [%]
Tensione caratteristica di snervamento (f_{yk})	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica a rottura (f_{tk})	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
Rapporto tra tensione a rottura e snervamento (f_t / f_y) _k	$\geq 1,05$	10.0
Rapporto tra tensione a snervamento caratteristica e nominale ($f_y / f_{y\ nom}$) _k	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento (A_{gt}) _k	$\geq 2,5\ \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche per $\phi < 10\ mm$	$4\ \phi$	

7.4.1) Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare i valori di snervamento e di rottura, nonché dell'allungamento percentuale a rottura su barre di acciaio per conglomerati cementizi armati.

La norma di riferimento da seguire per la prova di trazione è la [UNI EN ISO 6892-1](#).

Modalità esecutive

Rilevato e annotato il marchio presente sulla barra indicante il produttore, (vedi elenco messo a disposizione dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - [www.cslp.it](#)), la barra della lunghezza di almeno 1.05 metri, verrà pesata e sezionata in lunghezze idonee alle prove.

La barra sarà misurata con la precisione del millimetro; con l'impiego della tranciatrice verrà tagliata una provetta di circa 60 cm. La parte restante sarà utilizzata per la prova di piega.

La barretta verrà tacchettata per tutta la sua lunghezza ogni cm.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta tra le ganasce adatte.

Durante la fase elastica, che si esaurisce con il raggiungimento del carico di snervamento, si rileverà il valore immediatamente prima della ripresa di incremento, individuando quindi lo Snervamento totale.

Durante la fase plastica, si aumenterà il carico di forza fino alla rottura della barretta. Il valore massimo letto alla macchina, corrisponderà al valore di rottura totale.

L'allungamento invece verrà determinato misurando la lunghezza a fine prova di un numero di segmenti, includenti al centro la sezione di rottura, pari a 5 volte il diametro della barra che verrà messo in relazione con la lunghezza iniziale. La differenza, divisa per L_0 , e rapportata a 100 rappresenterà il valore di allungamento percentuale a rottura.

Verrà infine recuperato il grafico del diagramma carichi-cedimenti e su di esso si annoterà: il n° di pratica, il n° del provino, il diametro del provino, la scala utilizzata dalla macchina, la data di prova e la firma.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

7.4.2) Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralicci elettrosaldati

Definizione

Scopo della prova è la determinazione della forza di taglio della saldatura su provette metalliche di reti e tralicci elettrosaldati, con fili lisci o nervati, di diametro compreso fra 5 e 10 mm per reti e tralicci con acciai B450A e diametro compreso fra 6 e 16 mm per reti e tralicci con acciai B450C.

La norma di riferimento da seguire per la prova è la [UNI EN ISO 15630-2](#).

Modalità esecutive

Da una rete, di dimensioni di almeno 1.05 m x 1.05 m, si ricaveranno tre fili di rete di lunghezza 1.05 mt cadauno e da ognuno dei fili si ricavano n. 3 provette destinate a: prova di trazione, prova di piega e di distacco al nodo.

Prova di Distacco al nodo

Accertato che la provetta contenga almeno un nodo elettrosaldato e che allo stesso sia legato il filo nella direzione ortogonale e lungo 2 cm + 2 cm, si fisserà la parte libera del provino alle ganasce superiori della macchina ed il nodo alla parte inferiore tramite un apposito giunto di bloccaggio.

Si eseguirà quindi la prova in fase elastica, che si esaurirà con il raggiungimento del valore massimo quando si registrerà il distacco dal nodo.

Riferimenti per il calcolo

Il diametro della barra equipesante è $D = \sqrt{\frac{P}{L} \times 0.162}$ [espresso in mm]

la sezione reagente $S = D^2 \times 0.79539$ [mm²]

$\frac{P}{L}$ è il peso a metro lineare "P/ml", dove:

P = peso della barra espresso in grammi; L = la lunghezza della barra espressa in metri.

La forza di distacco al nodo va confrontata con il Valore di riferimento = $0.12 \times S$ [KN]

7.4.3) Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare il comportamento dei materiali metallici, attraverso la piega di una provetta rettilinea a sezione piena, circolare o poligonale, ad una deformazione plastica. Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non superiore 12 mm si effettua solo la prova di piega fino a raggiungere una forma ad U.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato di diametro non inferiore a 14 mm si effettua prima la prova di piega fino 90° e poi il raddrizzamento fino a 20°.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di piegamento e raddrizzamento sono la [UNI EN ISO 7438](#) e la [UNI EN ISO 15630-2](#).

Modalità esecutive

Accertata la conformità della provetta a quanto previsto dalla norma [UNI EN ISO 6892-1](#), si misurerà con il calibro in più punti lo spessore della barretta registrandone i valori.

I rulli della macchina per la prova di piega verranno fissati alla distanza conforme al diametro della barra da provare e si sottoporrà la provetta ad una piega con angolo noto (90° nel caso di barre per cemento armato); dopodiché si arresterà la macchina e si esaminerà la provetta alla ricerca di cricche.

Nel caso di barre in acciaio per cemento armato, di diametro non inferiore a 14 mm, si procederà al condizionamento per almeno 30' a 100°C e al successivo raffreddamento in aria e si procederà al parziale raddrizzamento della barretta ad un minimo di 20°, quindi si esaminerà la barretta alla ricerca di cricche.

La presenza o meno di cricche, verrà trascritta, riportando la dicitura "favorevole" se la prova è superata senza la presenza di cricche, "non favorevole" in caso contrario.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre coppie della stessa

pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

7.4.4) Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy a temperatura ambiente ed a freddo

Definizione

La prova ha lo scopo di determinare la fragilità di un acciaio a determinate temperature. Si sottopongono a prova di resilienza provette ricavate da profilati, scatolari, lamiere.

Le norme di riferimento da seguire per la prova di resilienza di Charpy (a temperatura ambiente ed a freddo) sono le [UNI EN ISO 148-1, \(parte 1 - 2 - 3\)](#) e la [UNI EN ISO 14556](#) (per macchine di prova con pendolo strumentato).

Modalità esecutive

Accertata la conformità delle provette se ne misureranno con il calibro le dimensioni e se ne registreranno i valori.

Qualora la prova debba essere effettuata a freddo, si conserveranno nella cella frigo le provette da provare a una temperatura di -20°C ; dopo circa mezz'ora si controllerà la temperatura della cella per verificare che essa sia uguale al valore imposto; in caso affermativo si farà trascorrere un'altra mezz'ora dopodiché si preleveranno le provette dalla cella e con sollecitudine si eseguirà la prova descritta di seguito.

Si presterà attenzione al corretto utilizzo della macchina, in particolare avendo cura di posizionare la provetta nell'apposita sede prevista curando che la parte su cui impatterà il maglio sia quella intera e si azzeri la lancetta di misurazione.

Controllato che la prova possa essere svolta nella massima sicurezza, il lavoro svolto dal maglio verrà arrestato elettricamente, si rileverà il valore, espresso in Joule, su cui la lancetta si sarà fermata e si trascriverà.

Gli spezzoni oggetto di prova saranno avvolti da nastro adesivo e, insieme a tutte le altre della stessa pratica, legati, verranno posti nell'area di stoccaggio del materiale provato per almeno 20 giorni.

CAPITOLO 8

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

Art. 8.1 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

A) Criteri generali

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia in rottura che parziali o complete, devono essere eseguite con ogni cautela al fine di tutelare i manufatti di notevole valore storico e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere; pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare

i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti o oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco allegato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

L'Appaltatore determinerà, a suo esclusivo giudizio, la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione dei lavori; pertanto l'Appaltatore esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dalla esecuzione dei lavori di demolizione, disfacimento e rimozione, sia l'Appaltante che i propri Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Analoghe protezioni dovranno essere poste a difesa delle proprietà confinanti ove queste possano essere comunque interessate dalla caduta di materiali di risulta.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nella zona dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. I serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati; dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati.

I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

B) Criteri particolari per la demolizione di strutture orizzontali

Coperture - Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m., l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi per la trattenuta.

Solai piani - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a fare predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Solai a volta - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale.

La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

Art. 8.2 SCAVI

8.2.1 Scavi in genere

Gli scavi in genere, per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione degli scavi, l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà,

inoltre, provvedere a sue spese affinché, le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il D.M. 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge; l'Appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'Appaltatore.

8.2.2 Scavi di accertamento e di ricognizione

Gli scavi per l'accertamento e la ricognizione dei piani originari e, quindi, per l'eliminazione dei detriti e dei terreni vegetali di recente accumulo, verranno effettuati sotto la sorveglianza, con i tempi e le modalità indicate dal personale tecnico incaricato dalla Direzione dei Lavori. L'uso di mezzi meccanici sarà subordinato alla presenza o meno di reperti "in situ" e, quindi, ad una preventiva indagine. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate in tempo differito per riempimenti o rinterri, esse saranno depositate nell'ambito del cantiere e, in ogni caso, in luogo tale che non provochino danno o intralcio al traffico.

La Direzione dei Lavori provvederà a verificare le quote dei piani di scavo rispetto al piano di campagna, e le quote orizzontali rispetto ai picchetti predisposti al piano di campagna in parti non interessate degli scavi. La Direzione dei Lavori potrà richiedere, a cura e spese dell'Appaltatore, un controllo al fine di accertare se i lavori siano stati eseguiti senza arrecare danno alcuno alle strutture adiacenti. A tal fine potrà eseguire approfondite indagini strutturali o potrà richiedere, nei casi più delicati, il concomitante monitoraggio delle strutture adiacenti.

Art. 8.3 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

Art. 8.4 SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar

luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal DM 14 gennaio 2008, integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n. 617.

Art. 8.5 **SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO**

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'articolo "*Scavi di Fondazione o in Trincea*", l'Appaltatore, in caso di filtrazioni o acque sorgive, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Art. 8.6 **VESPAI, INTERCAPEDINI E DRENAGGI**

Trattandosi, in genere, di lavorazioni che prevedono scavi di fondazione che potrebbero risultare lesivi per l'equilibrio statico dell'edificio, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguirle attenendosi alle modalità contenute nell'articolo "Scavi in genere" del presente Capitolato e solo dopo avere effettuato eventuali lavori di consolidamento delle strutture in elevazione.

I riempimenti con pietrame a secco per drenaggi dovranno essere effettuati con materiali che l'Appaltatore collocherà in opera manualmente sul terreno ben costipato; dovrà scegliere le pietre più regolari a forma di lastroni per impiegarle nella copertura di pozzetti e cunicoli, il pietrame di maggiori dimensioni per riempire

gli strati inferiori, il pietrame minuto, la ghiaia o anche il pietrisco più adatti ad impedire alle terre sovrastanti di penetrare ed otturare gli interstizi fra le pietre, per il riempimento degli strati superiori. Sull'ultimo strato di pietrisco l'Appaltatore dovrà ammassare, stendere e comprimere le terre con cui dovranno completare i lavori.

Per i pavimenti e le murature a diretto contatto col terreno, potrà essere autorizzata l'esecuzione di vespai o intercapedini; il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto al fine di evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai in pietrame si dovrà predisporre in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di m 1,50; quest'ultimi, estesi anche lungo le pareti perimetrali, dovranno essere comunicanti fra loro ed avere una sezione non inferiore a cm 15-20. L'Appaltatore dovrà realizzare un sufficiente sbocco all'aperto, ad una quota superiore a quella del piano del vespaio, tramite la costruzione di una condotta di aereazione da collegare alla rete di canali. Ricoperti i canali con pietrame, potrà riempire le zone fra i cunicoli con grossi scheggioni disposti in contrasto tra loro e con l'asse maggiore in posizione verticale intasando i vuoti con scaglie di pietra e spargendo uno strato di ghiaietto fino a raggiungere la quota prestabilita.

Qualora in un piano cantinato venga ordinata la costruzione di una intercapedine interna, l'Appaltatore dovrà realizzarla con i materiali e le modalità descritte negli elaborati di progetto. Inoltre, onde evitare la risalita d'umidità per capillarità, dovrà isolare la struttura alla quota del calpestio esterno e provvedere alla trivellazione, (con l'interasse prescritto dalla Direzione dei Lavori) della parte immediatamente sottostante avendo cura che il lato esterno della perforazione venga a trovarsi al di sopra del piano di calpestio esterno. Se richiesto l'intercapedine dovrà essere realizzata solo dopo l'esecuzione di un sottostante assetto impermeabile con dei mattoni forati disposti a coltello che creino una continuità fra essa ed i canali del vespaio ventilato.

Nelle parti della costruzione in cui si debbano eseguire drenaggi, l'Appaltatore, dopo aver sistemato lo strato profondo del drenaggio con pietrame di piccola pezzatura, dovrà posizionare un tubo dalla qualità e dalle dimensioni prescritte, al fine di convogliare le acque nella zona più idonea al loro smaltimento onde evitare qualsiasi rischio di riflusso. Qualora sia ordinata l'esecuzione di drenaggi mediante lo scavo di pozzi assorbenti, l'Appaltatore, realizzate le sbadacchiature ed i puntellamenti del terreno, dovrà provvedere alla realizzazione dello scavo ed alla formazione del pozzo con pareti in pietrame; dovrà inoltre, ricavare un sufficiente numero di cavità fra l'interno del pozzo ed il terreno circostante realizzando la chiusura del pozzo in modo da permettere la periodica ispezione.

Art. 8.7 LAVORI DI FONDAZIONE

Lavori preliminari

L'Appaltatore, prima di dare inizio ai lavori, dovrà innanzitutto verificare la consistenza delle strutture di fondazione oltre alla natura del terreno su cui gravano. Dovrà successivamente eseguire scavi verticali a pozzo in aderenza alle murature perimetrali. Salvo particolari disposizioni della Direzione dei Lavori dovranno avere dimensioni tali (almeno 120-150 cm) da permettere lo scavo a mano e un'agevole estrazione del materiale di risulta.

Se il manufatto si presenterà gravemente compromesso, previa specifica indicazione della Direzione dei Lavori, sarà necessario prima d'intervenire con qualsiasi tipo di intervento, procedere ad operazioni di preconsolidamento mediante iniezione di cemento o parziali ricostruzioni della tessitura muraria e di fondazione.

Gli scavi si eseguiranno sino al piano di posa delle fondazioni e dovranno essere opportunamente sbadacchiati in relazione alla natura e composizione del terreno e alla profondità raggiunta, seguendo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

Effettuato lo scavo sarà possibile analizzare le caratteristiche costruttive del manufatto e delle sue fondazioni, l'utilizzo dei vari materiali e la loro natura oltre a permettere il rilievo delle dimensioni e dello stato conservativo delle fondazioni stesse. Informazioni utili si potranno ricavare sulla natura del terreno utilizzando opportuni mezzi di indagine utilizzando tecniche di trivellazione e carotaggio. La profondità di indagine sarà rapportata al carico ed alla larghezza delle fondazioni in modo da accertare se l'eventuale cedimento sia da rapportare alla resistenza a compressione dello strato superficiale, dalla consistenza degli strati sottostanti, dalla subsidenza del terreno, dalla presenza di falde freatiche o da altre cause ancora. I risultati forniti dall'esame dei campioni potranno essere integrati mediante l'esecuzione di indagini geofisiche entro le perforazioni (carotaggio sonico, misura diretta di velocità tra coppie di fori). In casi particolari sarà possibile utilizzare metodi geofisici di superficie (sismica a rifrazione, sondaggi elettrici, radar) senza l'esecuzione di scavi e perforazioni, per la eventuale ricerca di sottomurazioni, platee, plinti, ecc.

I saggi e le eventuali indagini geognostiche dovranno essere condotte nei modi stabiliti dalle norme vigenti e

con le modalità contenute nelle «Raccomandazioni sulla programmazione e l'esecuzione delle indagini geotecniche» redatte dall'Associazione Geotecnica Italiana (A.G.I. 1977).

Gli oneri relativi alle indagini ed alle prove da effettuarsi sui terreni e sui manufatti sono a totale carico dell'Appaltatore.

Sondaggi meccanici e prelievo campioni

E' spesso opportuno verificare la natura e le caratteristiche dei terreni che in varie occasioni possono essere responsabili dello stato di degrado della struttura di fondazione.

Per tali indagini si utilizzano di preferenza sondaggi a rotazione con carotaggio continuo. I fori eseguiti permettono il prelievo di campioni indisturbati rappresentativi dei diversi strati di terreno, in modo da fornire una accurata descrizione dei terreni. Gli stessi fori possono essere utilizzati per la esecuzione di indagine geotecniche e geofisiche, nonché per l'installazione di strumentazione geotecnica atta a controllare il comportamento deformativo dei terreni di fondazione e le eventuali variazioni dei livelli di falda.

Indagini geotecniche e geofisiche

Le indagini di tipo geotecnico risultano utili per la valutazione dei parametri che definiscono il comportamento dei terreni di fondazione in particolar modo dal punto di vista della resistenza al taglio, della deformabilità e dello stato tensionale.

I fori di sondaggio sono in primo luogo utili per effettuare prove in situ per caratterizzare il terreno nello stato in cui si trova in natura.

Le prove da effettuarsi saranno da scegliersi tra quelle di seguito elencate in relazione alla natura dei terreni ed al problema geotecnico da affrontare:

- prove penetrometriche statiche;
- prove penetrometriche dinamiche;
- prove scissometriche;
- prove pressiometriche;
- prove di permeabilità.

Su campioni indisturbati prelevati nel corso dei sondaggi si possono eseguire prove di laboratorio da definirsi in relazione alla natura dei terreni e al problema geotecnico da affrontare:

- prove di classificazione;
- prove di consolidazione edometrica;
- prove di permeabilità;
- prove di compattazione;
- prove triassiali;
- prove dinamiche.

Nelle perforazioni eseguite si potranno eseguire rilievi geofisici a completamento degli studi sulle caratteristiche dei terreni. Tali misure sono:

- carotaggio sonico, eseguito mediante speciale sonda, provvista alle due estremità di emettitore e ricevitore, in grado di eseguire una serie continua di misure di velocità sonica lungo l'asse del foro.
- misure di cross-hole, consistono nella misura della velocità di propagazione delle onde elastiche longitudinali e trasversali fra due coppie di fori paralleli.

Art. 8.8

CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE DI FONDAZIONE

8.8.1 Consolidamento mediante sottofondazioni

Sottofondazioni - I lavori di sottofondazione non dovranno in alcun modo turbare la stabilità del sistema murario da consolidare né quella degli edifici adiacenti.

L'Appaltatore dovrà pertanto adottare tutti quegli accorgimenti e quelle precauzioni utili alla messa in sicurezza del manufatto nel rispetto della normativa vigente.

Dopo aver eseguito tutte le opportune puntellature delle strutture in elevazione si identificheranno le zone di intervento, s'inizieranno quindi gli scavi che si effettueranno da un lato della muratura o da entrambi i lati per murature di forte spessore (>150 cm); le dimensioni degli scavi dovranno essere quelle strettamente necessarie alla esecuzione dei lavori, in modo comunque da consentire una buona esecuzione della sottomurazione. Essi saranno effettuati fino alla quota del piano di posa della vecchia fondazione armando le pareti del cavo a mano a mano che lo si approfondisce.

Raggiunta con il primo settore la quota d'imposta della fondazione si procederà alla suddivisione in sottoscavi (con larghezza variabile in base alle caratteristiche della muratura e del terreno), si interporranno quindi dei puntelli tra l'intradosso della muratura ed il fondo dello scavo.

Infine, si eseguirà il getto di spianamento con magrone di calcestruzzo secondo quanto prescritto negli

elaboratori di progetto.

Sottofondazioni in muratura di mattoni e malta cementizia - Predisposto lo scavo con le modalità sopra specificate, l'Appaltatore farà costruire una muratura in mattoni pieni e malta di cemento, eseguita a campioni, dello spessore indicato negli elaborati di progetto, lasciando fra nuova e vecchia muratura lo spazio equivalente ad un filare di mattoni; nel cavo fra le due murature dovrà inserire dei cunei in legno duro che, successivamente (3-4 giorni), provvederà a sostituire con cunei più grossi per compensare l'abbassamento della nuova muratura.

Ad abbassamento avvenuto (4° giorno), l'Appaltatore provvederà ad estrarre i cunei e procederà alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

Sottofondazioni con solette di calcestruzzo - Dopo aver predisposto lo scavo con le modalità già specificate, l'Appaltatore posizionerà l'armatura metallica, secondo quanto previsto negli elaborati di progetto, e provvederà all'esecuzione di un getto in modo da creare una porzione di cordolo e da lasciare uno spazio vuoto fra l'estradosso di quest'ultimo e l'intradosso della vecchia fondazione.

Lo spazio vuoto potrà essere riempito, dopo 2-3 giorni, con muratura di mattoni e malta di cemento avendo sempre l'accortezza di lasciare uno spazio vuoto equivalente ad un filare di mattoni. Si dovrà, quindi, provvedere all'inserimento della parte vuota di cunei in legno duro con un rapporto tra muratura e zattera del 60%, dopo 3-4 giorni dovranno essere sostituiti con cunei più grossi onde compensare l'abbassamento della nuova muratura.

Si provvederà infine, all'estrazione dei cunei ed alla collocazione dell'ultimo filare di mattoni intasando fino a rifiuto con malta di cemento.

Sottofondazioni con cordoli o travi in cemento armato - L'Appaltatore dovrà eseguire, secondo le modalità prima descritte, gli scavi da entrambe i lati del tratto di muratura interessata fino a raggiungere il piano di posa della fondazione.

Rimossa la terra di scavo, dovrà effettuare un getto di spianamento in magrone di calcestruzzo e procedere, solo dopo aver creato nella muratura esistente un incavo di alcuni centimetri pari all'altezza del cordolo, alla predisposizione dei casseri, delle armature ed al successivo getto dei cordoli aderenti alla vecchia fondazione, avendo cura di prevedere, in corrispondenza dei collegamenti trasversali richiesti dal progetto, all'inserimento di ferri sporgenti verso l'alto.

Dopo l'indurimento del getto, dovrà creare dei varchi nella muratura, mettere in opera le armature previste dagli elaboratori di progetto ed effettuare il getto con cemento preferibilmente di tipo espansivo. In attesa dell'indurimento dovrà puntellare in modo provvisorio la struttura.

8.8.2 Sottofondazione con pali

Generalità - Il sistema di sottofondazioni su pali verrà utilizzato nei casi in cui il terreno sottostante le fondazioni non sia più in grado di contrastare la spinta della costruzione. Sarà pertanto indispensabile trasferire il carico della costruzione su strati di terreno più resistenti e profondi. Al fine di evitare vibrazioni che potrebbero risultare dannose per le sovrastanti strutture dissestate, sarà vietato l'uso di pali battuti utilizzando in alternativa pali trivellati costruiti in opera con o senza tubo-forma o pali ad elementi prefabbricati infissi mediante pressione statica.

Prima della messa in opera dei pali, la Direzione dei Lavori dovrà fissare il numero dei pali su cui si dovranno effettuare le prove di carico che saranno a totale cura e spesa dell'Appaltatore. Le prove saranno utili al fine di studiare il comportamento dell'intera fondazione in base alle caratteristiche dei terreni ed alle condizioni generali di progetto.

La prova di carico dovrà essere effettuata, salvo diverse prescrizioni, interponendo un martinetto (dotato di manometro tarato e di estensimetro) tra la fondazione e la testa del palo annegata in un blocco di calcestruzzo. Il carico verrà trasmesso sulla testa del palo con incrementi successivi non superiori a 5t. ciascuno sospendendolo di volta in volta al fine di consentire diverse letture negli strumenti.

Pali trivellati - A causa della evidente difficoltà ad eseguire fori verticali al di sotto della fondazione, i pali potranno essere posti in opera in aderenza alla muratura posizionandoli ai due lati del muro; si dovranno posizionare a contatto con il solo lato esterno se la ridotta altezza dei locali interni non consentirà l'uso dei macchinari di perforazione.

L'Appaltatore procederà alla trivellazione solo dopo aver determinato il piano di posa dell'intradosso dei traversi che serviranno a collegare il palo ed introdurrà l'armatura metallica nella misura e quantità prevista dagli esecutivi di progetto.

Nel caso di pali posti sui due lati della muratura, eseguirà il getto sino a raggiungere il piano di posa dei traversi. Per pali posti su un solo lato si dovrà pervenire sino all'intradosso delle mensole. Infine andranno aperti i varchi nella muratura, posizionate le cassature dei travi-cordolo longitudinali, predisposte le armature previste negli elaborati di progetto, eseguito il getto.

Pali ad elementi prefabbricati - Dovranno essere posti in opera dall'Appaltatore sotto la base della muratura di fondazione per mezzo di scavi a pozzo.

I pali saranno formati da elementi ad innesto, verranno infissi mediante la pressione statica esercitata da un martinetto idraulico messo a contrasto tra la base della fondazione e la sommità dell'elemento che si andrà ad infiggere.

Gli scavi a pozzo dovranno avere una profondità tale da consentire l'inserimento sotto la fondazione esistente del martinetto e del palo; il primo elemento sarà fornito di punta metallica e l'ultimo di un pulvino per aumentare la superficie di contatto con la base di fondazione.

Prima di eseguire qualsiasi opera di palificazione l'Appaltatore dovrà verificare la consistenza e la solidità delle murature e delle fondazioni esistenti. In caso contrario dovrà effettuare tutte quelle opere di consolidamento o preconsolidamento che si concorderanno con la Direzione dei Lavori in modo da assicurare buon contrasto tra vecchie murature e palificazione.

Micropali - Sono pali di sezione ridotta con un diametro variabile dai 100 ai 300 mm che potranno essere infissi nel terreno sia in direzione verticale che inclinata. Il loro utilizzo riduce al minimo il disturbo nei terreni attraversati, alterando altresì minimamente la compattezza delle murature attraversate.

Si eseguiranno dapprima le perforazioni con i sistemi e le attrezzature tra le più idonee, comunque di dimensioni contenute, rapportate al tipo di terreno (trivellazioni a rotazione o rotopercussione) con contemporaneo approfondimento del tubo forma, fino al raggiungimento della quota prevista dagli elaborati di progetto. L'Appaltatore dovrà introdurre tubi di armatura in acciaio nervato con interasse medio di 50 cm dotati nella parte inferiore di valvole di non ritorno.

Provvederà, quindi, ad iniettare con aria compressa a bassa pressione un microconglomerato che andrà ad intasare lo spazio compreso tra le pareti del perforo e la superficie esterna del tubo facendo risalire i detriti della perforazione allo scopo di formare una guaina capace d'impedire il riflusso delle miscele.

In alcuni sistemi la formazione della guaina antiriflusso potrà avvenire iniettando la miscela attraverso le stesse sonde di perforazione.

A presa avvenuta, l'Appaltatore dovrà iniettare ad alta pressione le miscele cementizie ritenute più idonee dalla Direzione dei Lavori, (in genere microconglomerato dosato a 500-600 Kg/mc) utilizzando in progressione tutte le valvole a partire dalla più profonda.

Su terreni incoerenti, a discrezione della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà ripetere le iniezioni fino al raggiungimento delle resistenze di progetto.

L'intero tubo di acciaio, infine, dovrà essere riempito con malta.

La miscela cementizia per le iniezioni dovrà essere quella prescritta dagli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori.

8.8.3 Fondazioni speciali

Diaframmi continui - Sono realizzati con pannelli di calcestruzzo semplice o armato gettati in opera, collegati ad incastro, per pareti di sostegno di scarpate o fondazioni di opere varie, per difese e traverse fluviali, o con funzione portante. Lo scavo sarà eseguito da appositi macchinari con le cautele per evitare lo smottamento dello scavo, come ad esempio l'impiego di fanghi bentonitici o i cassoni metallici. Il getto sarà eseguito per singoli pannelli mediante attrezzature atte ad evitare la caduta libera del calcestruzzo. Eventuali manchevolezze che venissero a scoprirsi per l'apertura degli scavi dovranno essere eliminate a cura e spese dell'Appaltatore con i provvedimenti che riterrà opportuno la Direzione dei Lavori.

Tiranti di ancoraggio - Sono costituiti da tiranti orizzontali o inclinati, che collegano strutture in calcestruzzo con il terreno resistente a monte, con lo scopo di assorbire le spinte del terreno incoerente interposto. Per i tiranti si impiegherà acciaio in fili, trecce, trefoli ecc., inseriti in fori di diametro di 100-135 mm, di lunghezza di circa 25 metri, eseguiti da sonde a rotazione, con eventuale rivestimento, e ancorati a speciali piastre di ripartizione sul calcestruzzo e ad un bulbo di 6/8 metri di sviluppo e posti in tensione dopo maturazione di almeno 28 giorni del bulbo stesso. In caso di cedimento al momento della tesatura, l'Appaltatore dovrà ripetere l'esecuzione di un altro bulbo, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. Si applicheranno le norme vigenti ed il D.M. 14 gennaio 2008.

8.8.4) Consolidamento fondazioni con resine espandenti

I trattamenti di iniezione con materiale polimerico espandente (o resine espandenti) sono di solito utilizzati in ambito strutturale per risolvere problematiche che implicano il cedimento del piano di fondazione ed il conseguente danneggiamento di edifici e strutture. Le cause di cedimento differenziale delle strutture di fondazione potrebbero essere collegate ad alterazioni naturali e/o antropiche del terreno di fondazione, a significative concentrazioni di acqua e/o ad una non corretta progettazione/esecuzione dell'opera esistente.

Questo metodo di consolidamento consisterà nell'iniettare sotto il piano fondale speciali resine che per reazione chimica espandono il proprio volume e consolidano il terreno.

Talvolta, tali trattamenti potranno essere autorizzati anche per piani di pavimentazione che necessitano di un incremento di portanza della fondazione per supportare un carico aggiuntivo originariamente non calcolato (es. macchinari industriali, depositi, ecc.).

Le tecniche di consolidamento potranno essere del tipo: **1)** "a diffusione libera" della resina; **2)** del tipo "misto" associante all'iniezione della resina un elemento strutturale portante collegato alla fondazione.

In base alle risultanze delle prove geologiche, della tipologia e delle dimensioni delle fondazioni e in riferimento al quadro fessurativo delle strutture interessate, si individuerà il tipo di resina da utilizzare e le sue caratteristiche tecnico-fisiche. La resina da impiegare sarà costituita da un formulato poliuretano espandente bicomponente a celle chiuse. A seconda dei parametri geotecnici rilevati nell'area di intervento, i dati di riferimento delle resine da impiegare dovranno essere i seguenti:

- Densità di **40 kg/m³** in espansione libera
- Resistenza compressione minima **500 kPa**
- Coefficiente di espansione **1 : 25**
- Tempo di reazione **30 secondi** circa

L'uso della tecnica di consolidamento con resine espandenti dovrà conseguire almeno i seguenti risultati:

- riduzione dell'indice dei vuoti indotto dall'espansione delle resine
- incremento della resistività del terreno
- riduzione delle acque interstiziali eventualmente presenti.

La tecnica di consolidamento con resine espandenti prevedrà l'iniezione del materiale polimerico nei volumi di terreno interessati dal cedimento attraverso idonee pompe regolabili collegate a tubi di piccolo diametro inseriti direttamente nei punti di interesse progettualmente individuati. La perforazione di tali punti di intervento avverrà tramite punte elicoidali di piccolo diametro e la loro collocazione sarà chiaramente indicata in progetto ovvero dalla Direzione Lavori. L'intera strumentazione dovrà permettere, a giudizio esclusivo e contestuale della Direzione Lavori, una dinamica regolazione della quantità, della consistenza e della velocità di espansione della resina impiegata. La geometria e/o la sequenza delle iniezioni potranno essere modificate in corso d'opera secondo le chiare indicazioni della Direzione Lavori e le risultanze del monitoraggio strumentale del sito.

Addizione di micropali

La tecnica di consolidamento con resine espandenti del tipo "misto" potrà essere addizionata da micropali o barre in acciaio di irrigidimento opportunamente dimensionati e posti in opera con il metodo della pressoinfissione.

Con l'utilizzo di un perforatore infatti, si praticeranno dei fori dal diametro prefissato (in corrispondenza dei fori effettuati per le iniezioni o realizzandone di nuovi) che attraverseranno verticalmente il dado di fondazione, oppure il muro di fondazione, in modo leggermente inclinato. La perforazione sarà interrotta non appena sarà stato raggiunto il terreno di sedime. Attraverso il foro quindi sarà infisso a pressione, e senza alcuna asportazione di terreno, il micropalo ovvero la barra in acciaio. Per quest'ultima fase sarà utilizzato un martinetto idraulico che, agganciato con dei tiranti alla fondazione e sfruttando il peso dell'edificio come contrasto, permetterà di spingere nel terreno gli elementi dei micropali. Le specifiche tecniche e dimensionali del micropalo o barra in acciaio saranno indicati negli elaborati progettuali ovvero dalla Direzione Lavori.

Una volta raggiunta la pressione massima d'infissione verrà eseguita la connessione testa micropalo-fondazione con l'ausilio di una malta cementizia espansiva per ancoraggi di precisione mediante colaggio nel cilindro di perforazione.

Operazioni preliminari e Monitoraggio dell'intervento

Al fine di determinare tutte le caratteristiche dimensionali (profondità, larghezza e consistenza) della fondazione sarà a cura e carico dell'appaltatore realizzare i saggi di fondazione necessari con l'uso di forature a rotopercolazione con punta elicoidale.

Prima, durante e dopo l'intervento di consolidamento dovrà essere garantito il monitoraggio geofisico e geotecnico del sito oggetto di intervento. Idonei strumenti di rilevazione dovranno essere messi a disposizione durante le operazioni di iniezione per la misurazione degli eventuali spostamenti (o innalzamenti di quota) della struttura trattata. L'appaltatore non potrà dare inizio alle operazioni di sondaggio, né a quelle di iniezione della resina, se non espressamente autorizzato dalla Direzione Lavori ovvero sotto la supervisione di quest'ultima. Sarà a cura e carico dell'appaltatore realizzare un opportuno sondaggio di riscontro finale sui valori di compattazione e resistenza dei terreni di fondazione trattati.

Art. 8.9

PLACCAGGI ESTRADOSSALI CON MATERIALI FIBRORINFORZATI (FRP)

Generalità

Nel caso di interventi su strutture o parti di esse in condizioni di degrado statico, si potranno impiegare elementi in materiale composito **FRP** (Fiber Reinforced Polymer).

I materiali fibrorinforzati (FRP) a fibre continue sono materiali compositi costituiti da fibre di rinforzo immerse in una matrice polimerica. Questi sono disponibili in diverse geometrie quali le lamine **pultruse**, utilizzate per il rinforzo di elementi dotati di superfici regolari, ed i tessuti (uniassiali o multiassiali) che si adattano ad applicazioni su elementi strutturali con forme geometriche più complesse. I tessuti vengono applicati sull'elemento da rinforzare mediante resine che svolgono la funzione sia di elemento impregnante che di adesivo al substrato interessato.

Gli interventi di rinforzo consistono nell'applicazione di lamine, tessuti, reti e barre di FRP sugli elementi strutturali della costruzione, per adesione o mediante dispositivi meccanici di ancoraggio sulle superfici esterne o in alloggiamenti e scanalature realizzate all'interno del paramento.

Alcune casistiche di intervento possono essere:

- la riparazione di strutture danneggiate a causa di terremoti, incendi, ponti, ecc;
- il reintegro di armature corrose nei calcestruzzi ammalorati da condizioni ambientali aggressive, ambienti industriali, opere a mare, ecc;
- l'aumento della resistenza degli elementi strutturali a causa, ad esempio, di cambio destinazione d'uso, adeguamento normativo, ecc;
- il ripristino e adeguamento statico di travi e solai sottodimensionati a flessione;
- il restauro di strutture bidimensionali come piastre, lastre, voltine e serbatoi ad elevato raggio di curvatura;
- il rinforzo di solette di viadotti a seguito dell'incremento di carichi statici e/o dinamici;
- il rinforzo di rampe carrabili in edifici civili ed industriali;
- il rinforzo di strutture sottoposte a vibrazioni;
- l'adeguamento di strutture a volta.

Gli elementi consolidanti possono essere composti da fibre aramidiche, fibre di vetro (GFRP) o fibre di carbonio (CFRP), combinati in genere con adesivi strutturali polimerici e disposti in funzione del quadro fessurativo rilevato. I tessuti per il rinforzo strutturale sono commercialmente distribuiti allo stato secco ed in rotoli, da utilizzare per l'impregnazione in cantiere con apposite resine. Possono essere unidirezionali, con le fibre tutte orientate nella direzione della lunghezza e tenute insieme da un trama leggera di tipo non strutturale; biassiali, costituiti da una tessitura trama-ordito ortogonale di solito bilanciata (stessa percentuale di fibre nelle due direzioni); multiassiali, con fibre orientate in diverse direzioni del piano.

L'uso di tale tecnologia e materiali è normalmente utilizzata per il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza al taglio di pilastri e pareti mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle staffe;
- aumento della resistenza a flessione di travi e pilastri mediante applicazione di fasce con le fibre disposte secondo la direzione delle barre longitudinali ed opportunamente ancorate;
- aumento della duttilità nelle parti terminali di travi e pilastri mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione, sempre mediante fasciatura con fibre continue disposte lungo il perimetro;
- cerchiature esterne di pilastri o colonne in muratura, purchè i tratti rettilinei della cerchiatura non siano troppo estesi;
- iniezioni armate nelle strutture murarie;
- rinforzi delle strutture voltate, purchè si evitino meccanismi di spinta a vuoto;
- irrigidimento dei solai lignei mediante placcaggio incrociato.

La Normativa vigente prevede la possibilità di utilizzare, per gli interventi sulle strutture esistenti, anche materiali non tradizionali purchè nel rispetto di normative e documenti di comprovata validità tra i quali vengono esplicitamente citate le Istruzioni ed i Documenti Tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche. (es. CNR-DT200 "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di Interventi di Consolidamento Statico mediante l'utilizzo di compositi fibrorinforzati").

Il rinforzo tramite FRP è contemplato dal vigente quadro tecnico-normativo italiano attraverso le seguenti

più recenti norme e linee guida di riferimento:

- Norme Tecniche delle Costruzioni 2008;
- [Linee Guida](#) approvate con decreto del Presidente del C.S.L.P. n. 220 del 09 luglio 2015;
- [CNR DT 200](#) (revisionata [R1/2013](#)) per le strutture in c.a., c.a.p. e muratura;
- Circolare esplicativa Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 617 del 02/02/2009;
- [Linee Guida](#) C.S.L.P. del 24 luglio 2009 (per le caratteristiche tecniche di materiali impiegati, filati, tessuti, matrici).

I sistemi di FRP idonei per il rinforzo esterno di strutture possono essere classificati in due categorie principali:

Sistemi preformati

Sono costituiti da componenti di varia forma preparati in stabilimento mediante [pultrusione](#) o laminazione e successivamente incollati in cantiere alla membratura da rinforzare con collanti forniti dallo stesso Produttore. Le caratteristiche tecniche dei sistemi di rinforzo preformati e dei competenti metodi di prova fanno riferimento alle [UNI-EN 13706-1-2-3](#). I compositi preformati sono utilizzabili sia per il rinforzo esterno (incollati all'elemento strutturale da rinforzare) o come elementi interni di rinforzo (barre per strutture di calcestruzzo armato) in totale o parziale sostituzione delle armature tradizionali in acciaio o barre per il rinforzo superficiale (ad esempio barre installate in prossimità della superficie).

Sistemi impregnati in situ

Sono costituiti da fogli di fibre unidirezionali o multidirezionali o da tessuti che sono impregnati con una resina, la quale funge anche da adesivo con il substrato interessato (es. calcestruzzo, muratura).

Le *fibre* dovranno essere conformi alle prescrizioni delle seguenti norme: ISO 13002 (fibre di carbonio), [UNI 8746](#) e [UNI 9409](#) (fibre di vetro), [UNI EN 13003-1-2-3](#) (fibre di arammide).

Le *resine* utilizzate per solidarizzare i sistemi di rinforzo realizzati in situ alla struttura da consolidare dovranno essere conformi alla norma [UNI EN 1504-4](#).

Per la determinazione del modulo elastico e della resistenza a trazione dei rinforzi FRP realizzati in situ si farà riferimento al metodo indicato nella norma [UNI EN 2561](#).

I materiali compositi utilizzati per le applicazioni di rinforzo strutturale descritte nel presente documento dovranno essere:

- identificabili per poter risalire univocamente al produttore;
- qualificati e controllati secondo le procedure di controllo definite dalle Linee Guida 2015;
- accettati dal Direttore dei Lavori dopo verifica della documentazione e prove di accettazione.

In allegato sono riportate gli schemi di Scheda tecnica tipo contenenti le informazioni minime obbligatorie da fornire. La scheda tecnica di un prodotto dovrà infatti indicare obbligatoriamente, fra l'altro:

- resistenza e reazione al fuoco del prodotto;
- temperatura di transizione vetrosa;
- comportamento del prodotto nei confronti della temperatura, specificando l'intervallo all'interno del quale sono garantite le sue caratteristiche prestazionali;
- condizioni di impiego.

A motivo della diversa composizione e qualità di produzione degli elementi fibrosi, i valori di resistenza media possono oscillare tra valori minimi e massimi anche molto accentuati. Così come i valori dei moduli elastici, in proporzione, ad esempio, alla temperatura di produzione, alla variazione nella percentuale delle materie prime, alla composizione degli appretti protettivi, ecc. Si raccomanda quindi, la puntuale consultazione del progetto strutturale per ciascuna applicazione e/o tipologia.

8.9.1) Le fibre aramidiche

Le fibre aramidiche sono una classe di fibre sintetiche con elevata resistenza alla trazione e al calore. Un ottima fibra con elevate caratteristiche meccaniche ed in crescente diffusione, è il Kevlar, prodotto sintetizzando fibre poliammidiche aromatiche ottenute per filatura umida di una soluzione liquido-cristallina di p-fenilendiammina e cloruro tereftalico polimerizzata in acido solforico.

I rinforzi a base di fibre aramidiche devono avere buone proprietà di assorbimento di energia, di deformazione e di dissipazione dell'energia vibrazionale, tipiche per questo materiale.

Tale fibra si può impiegare anche in sistemi ibridi con rinforzi in carbonio o vetro. Inoltre può essere applicata previo annegamento in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma [UNI EN 1504-4](#). Per le sue caratteristiche la fibra aramidica è raccomandata per:

- il rinforzo di murature, con particolare riferimento alle zone sismiche e comunque laddove può essere necessario avere un effetto di dissipazione dell'energia e smorzamento ("damping") delle vibrazioni dovute al traffico o ad altre sorgenti;
- rinforzo di murature, volte e gallerie, arcate, porticati e simili;
- recupero strutturale di ponti e viadotti soggetti a forti vibrazioni dovute a traffico pesante;
- recupero di strutture ferroviarie.

Specifiche geometriche e fisiche raccomandate: (cancellare ciò che non interessa)

- spessore (lamine): ----- mm
- larghezza: ----- mm
- lunghezza: ----- mm
- area nominale (barre, cavi): ----- mm²
- densità fibra: ----- g/cm³
- contenuto di fibra: ----- %
- temperatura di transizione
vetrosa della resina (T_g): ----- °C

Specifiche meccaniche raccomandate:

- modulo di elasticità normale a trazione: ----- GPa (vedi [UNI EN ISO 527-4,5](#))
- resistenza a trazione (valore medio e caratteristico):
[4,5](#)) ----- MPa (vedi [UNI EN ISO 527-4,5](#))
- deformazione a rottura a trazione: ----- % (vedi [UNI EN ISO 527-4,5](#))
- modulo di elasticità normale a compressione (barre): ----- GPa (vedi [UNI EN ISO 14126](#))
- resistenza a compressione (barre) (valore medio e caratteristico): ----- MPa (vedi [UNI EN ISO 14126](#))
- deformazione a rottura per compressione (barre): ----- % (vedi [UNI EN ISO 14126](#))
- resistenza a creep: ----- GPa (vedi [UNI EN ISO 899-1](#))

8.9.2) Le fibre di vetro

Le reti in fibra di vetro sono prodotti a matrice polimerica continua (**GFRP** - Glass Fiber Reinforced Polymer); si tratta di materiali compositi ed anisotropi, da cui si ottiene un comportamento prevalentemente elastico lineare fino al collasso.

Le fibre di vetro sono usate per la fabbricazione di compositi che si distinguono per l'elevata resistenza agli alcali ed un'elevata durabilità. Esse sono ottenute per filatura a caldo di vetri di idonea composizione (generalmente allumino-boro silicati) in funzione del tipo di applicazione e dell'ambiente in cui dovrà operare.

Il trasferimento degli sforzi dalla matrice alla fibra viene migliorato con l'ausilio di rivestimenti chimici, previo annegamento in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma [UNI EN 1504-4](#).

Per le sue caratteristiche la fibra di vetro è raccomandata per il rinforzo strutturale armato di edifici in

muratura ed in particolare per:

- eseguire rinforzi sismici di manufatti in muratura (pareti, archi, volte, e simili);
- incrementare la resistenza a taglio dei paramenti murari;
- ripristinare le fessurazioni esistenti e ridistribuire gli sforzi.

Specifiche geometriche e fisiche raccomandate: (cancellare ciò che non interessa)

- spessore (lamine): ----- mm
- larghezza: ----- mm
- lunghezza: ----- mm
- area nominale (barre, cavi): ----- mm²
- densità fibra: ----- g/cm³
- contenuto di fibra: ----- %
- temperatura di transizione
vetrosa della resina (T_g): ----- °C

Specifiche meccaniche raccomandate:

- modulo di elasticità normale a trazione: ----- GPa (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- resistenza a trazione (valore medio e caratteristico): ----- MPa (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- deformazione a rottura a trazione: ----- % (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- modulo di elasticità normale a compressione (barre): ----- GPa (vedi UNI EN ISO 14126)
- resistenza a compressione (barre) (valore medio e caratteristico): ----- MPa (vedi UNI EN ISO 14126)
- deformazione a rottura per compressione (barre): ----- % (vedi UNI EN ISO 14126)
- resistenza a creep: ----- GPa (vedi UNI EN ISO 899-1)

8.9.3) Le fibre di carbonio

Il sistema di rinforzo strutturale **CFRP** (Carbon fiber-reinforced plastics) prevede generalmente l'utilizzo di fibre di carbonio annegate in una matrice costituita da resina epossidica conforme alla norma [UNI EN 1504-4](#). Il sistema, applicato sulla superficie opportunamente pulita e trattata con un primer per migliorarne l'adesione, deve risultare efficace e adatto alle differenti geometrie degli elementi strutturali. Il sistema a barre invece non prevede l'impiego delle resine sopra descritte.

Le tipologie di rinforzo CFRP usualmente utilizzate possono identificarsi nei seguenti sistemi:

- il **Sistema a Barre** costituito da barre pultruse di carbonio per la riparazione di elementi in calcestruzzo, legno e muratura. Le fibre scelte devono essere in carbonio ad alta resistenza ed in carbonio ad alto modulo elastico. Il sistema così composto può essere abbinato ai ripristini strutturali con l'uso di malte o resine dedicate.
- il **Sistema a Lamine** costituito da piattine di carbonio e da resina in pasta epossidica. Il sistema è

tarato per la messa in opera rapida del rinforzo. Le resine devono essere particolarmente indicate per interventi di rasatura e di incollaggio e dotate di buona lavorabilità, riducendo al minimo la tempistica necessaria al rinforzo.

- il **Sistema a Fibre** costituito da tessuti e da una resina impregnante di tipo epossidico, dotata di una adeguata viscosità per permettere la corretta impregnazione dei tessuti. Affinchè l'adesione al supporto possa essere perfetta, deve essere eseguita una corretta preparazione del supporto stesso. Questo sistema deve ottimizzare al massimo il quantitativo di fibra presente sulla struttura e risultare versatile per realizzare rinforzi in più direzioni. Alcuni sistemi a fibre possono essere applicabili con resine epossidiche o con malte cementizie. Per propria natura i prodotti FRP sono anisotropi e tendenzialmente elastici lineari in trazione fino a rottura. Contrariamente all'acciaio non sono duttili, nè plastici. Nella loro applicazione quindi non devono essere sottoposti a compressione; le fibre non devono essere tagliate o forate. Ulteriori caratteristiche da tenere presenti infatti, sono:
 - 1) che non esiste trasferimento tensionale tra una fibra posta in direzione longitudinale ed un'altra posta nella direzione trasversale;
 - 2) tutti i prodotti FRP non possono essere saldati tra loro. Il collegamento tra uno strato e l'altro avviene esclusivamente mediante una resina.

Modalità di applicazione del prodotto in barre

Si presterà particolare attenzione alle seguenti fasi o modalità di applicazione delle barre, indipendentemente dalla natura del materiale su cui si interverrà:

1) Realizzazione dei fori.

Eeguire sulla superficie di intervento una serie di perforazioni di diametro superiore a quello del diametro della barra (nel caso del cls, di circa 1,5 volte). La profondità del foro sarà opportunamente calcolata dal progettista in funzione della tensione a cui è sottoposta la barra e segnalata in progetto.

3) Intasare il foro con idoneo prodotto a base di legante epossidico e primer preventivamente individuato e segnalato dalla Direzione Lavori.

2) Posizionare la barra per tutta la lunghezza richiesta fino a vedere refluire il prodotto di intasamento utilizzato ed eliminare il prodotto in eccesso avendo cura di non variare la posizione della barra. A seconda del grado di difficoltà di intervento, si prescriverà l'utilizzo di morse e/o sostegni per le barre fino ad avvenuto indurimento della resina.

Modalità di applicazione del prodotto in fibre o lamine

L'applicazione tipica di fibre di carbonio costituite da tessuto e resina impregnante può essere sintetizzata nei seguenti punti:

1) Applicazione di fondo ancorante epossidico a rullo o pennello.

Si presterà particolare attenzione alle condizioni del supporto da rinforzare. Nel caso in cui infatti il supporto si presenti degradato, incoerente o non planare, sarà necessario procedere con un intervento di rimozione della parte degradata e una successiva applicazione di malta tipo betoncino con caratteristiche il più possibile compatibili con quelle del supporto. Nel caso in cui siano presenti delle fessure sarà necessario procedere con delle iniezioni consolidanti di resine epossidiche prima di applicare il rinforzo. Nel caso in cui il substrato si presenti in buono stato sarà comunque necessario effettuare un trattamento di idrosabbatura fino a che l'inerte non venga messo in evidenza e comunque dopo essersi assicurati della adeguata resistenza meccanica superficiale del manufatto.

2) Rasatura su fresco con stucco a spatola; si presterà attenzione a chiudere tutte le porosità ed ottenere una superficie liscia.

3) Applicazione sul rasante fresco delle strisce di tessuto in fibra di carbonio parallelamente alle linee dello sforzo dell'elemento strutturale da rinforzare ovvero delle lamine in carbonio pultruse, quando queste siano prescritte in alternativa ai tessuti.

4) Saturazione del tessuto applicando a rullo più mani d'impregnante epossidico.

L'impregnazione del tessuto è una fase molto importante ai fini dell'efficacia del rinforzo. La funzione della resina costituente la matrice è quella di trasferire lo sforzo alle fibre, quindi un'incompleta impregnazione determinerà una resistenza del rinforzo inferiore rispetto a quella di progetto. Per prevenire tale risultato può

essere auspicabile impregnare più tessuti con grammatura inferiore ed applicare più strati sovrapposti, per raggiungere le condizioni di rinforzo previste dal progetto. Nel caso in cui il rinforzo sia costituito da tessuti bi e quadri-direzionali la fase di impregnazione deve essere effettuata con cura ancora maggiore.

5) Applicazione a spolvero di sabbia silicea di granulometria fino ad 1 mm.

Il supporto così creato sarà costituito per l'eventuale applicazione di una malta a base cemento o a base di calce e cemento, secondo le indicazioni progettuali e/o della Direzione Lavori.

Specifiche geometriche e fisiche raccomandate: (cancellare ciò che non interessa)

- spessore (lamine): ----- mm
- larghezza: ----- mm
- lunghezza: ----- mm
- area nominale (barre, cavi): ----- mm²
- densità fibra: ----- g/cm³
- contenuto di fibra: ----- %
- temperatura di transizione
vetrosa della resina (Tg): ----- °C

Specifiche meccaniche raccomandate:

- modulo di elasticità normale a trazione: ----- GPa (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- resistenza a trazione (valore medio e caratteristico): ----- MPa (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- deformazione a rottura a trazione: ----- % (vedi UNI EN ISO 527-4,5)
- modulo di elasticità normale a compressione (barre): ----- GPa (vedi UNI EN ISO 14126)
- resistenza a compressione (barre) (valore medio e caratteristico): ----- MPa (vedi UNI EN ISO 14126)
- deformazione a rottura per compressione (barre): ----- % (vedi UNI EN ISO 14126)
- resistenza a creep: ----- GPa (vedi UNI EN ISO 899-1)

8.9.4) Forniture e controlli

Tutte le forniture di materiali da utilizzare per l'intervento dovranno riportare nel Documento di trasporto (DdT) l'indicazione del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego (CIT) e i materiali dovranno essere marcati secondo il sistema approvato e pubblicato dal Servizio Tecnico Centrale.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio dovranno essere accompagnate da documento di trasporto del commerciante, sul quale dovrà essere riportata esplicita annotazione con indicazione del CIT di qualificazione del prodotto, e da copia dei documenti rilasciati dal Produttore, dichiarati conformi agli originali.

I controlli di accettazione in cantiere sui materiali FRP:

- saranno a cura del Direttore dei lavori;
- saranno campionati nell'ambito di ciascun lotto di spedizione e riguarderanno tutti i rinforzi FRP oggetto di fornitura;
- saranno di tipo meccanico ed eseguiti sui campioni realizzati in situ con i materiali base oggetto di fornitura;
- le prove meccaniche saranno effettuate da un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001, con

comprovata esperienza e dotato di strumentazione adeguata per prove su FRP, in un tempo ritenuto utile dal Direttore dei Lavori ai fini dell'accertamento della qualità e della conformità alle specifiche di progetto dei rinforzi oggetto di fornitura e comunque non oltre 30 giorni.

Ferme restando le responsabilità del Produttore, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, verificherà che tutti i prodotti oggetto della fornitura risultino adeguatamente marchiati e rifiuterà eventualmente le forniture non conformi.

Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, l'Appaltatore dovrà assicurare la conservazione della documentazione di accompagnamento, unitamente a marcature o etichette di riconoscimento ed ad eventuali annotazioni trasmesse dal Direttore dei lavori, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico e, ove previsto, tecnico-amministrativo.

SCHEDA TECNICA (sistemi di rinforzo preformati)

Specifiche geometriche, fisiche e meccaniche raccomandate:

Descrizione (Nome commerciale, tipo di fibra, tipo di resina, marcatura ed ogni altra informazione generale ritenuta utile).

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento	
Spessore (lamina/laminato)	mm		
Larghezza	mm		
Lunghezza	mm		
Colore			
Densità	fibra	g/cm ³	ISO 1183-1:2004(E)
	matrice	g/cm ³	
Contenuto di fibra	in peso	%	ISO 11667:1997(E)
	in volume	%	
Temperatura di transizione vetrosa della resina	Tg	ISO 11357-2:1999(E) (DSC) ISO11359-2:1999(E) (TMA) ASTM E1640 (DMA)	
	[°C]		
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo	[°C]		
Resistenza e reazione al fuoco			

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Modulo di elasticità normale a trazione	GPa	UNI-EN 13706-1-2-3
Resistenza a trazione (valore medio e caratteristico)	MPa	
Deformazione a rottura a trazione	%	

Condizioni di stoccaggio

Precauzioni d'uso e sicurezza

Indicazioni sull'utilizzo del prodotto in un sistema di rinforzo

SCHEDA TECNICA (sistemi di rinforzo realizzati in situ)

Specifiche geometriche, fisiche e meccaniche raccomandate:

Descrizione (Nome commerciale, tipo di fibra, tipo di resina, marcatura ed ogni altra informazione generale ritenuta utile).

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Densità delle fibre	p_{fib} [g/cm ³]	ASTM D 792 ISO 1183 -1
Massa del tessuto per unità di area	p_x [g/m ²]	ISO 3374
Densità della resina	p_m [g/cm ³]	ISO 1675
Area equivalente	A_{rt} [mm ² /m]	
Spessore equivalente	t_{eq} [mm]	
Frazione in peso delle fibre nel composito		
Frazione in volume delle fibre nel composito		
Temperatura di transizione vetrosa della resina	T_g [°C]	ISO 11357-2:1999(E) (DSC) ISO11359-2:1999(E) (TMA) ASTM E1640 (DMA)
Temperature limiti, minima e massima, di utilizzo	[°C]	
Resistenza e reazione al fuoco		

Proprietà	Unità di misura	Metodo di prova normativa di riferimento
Modulo elastico del laminato riferita all'area netta fibre	E_f [MPa]	UNI EN 2561
Resistenza del laminato riferita all'area netta fibre	[MPa]	
Deformazione a rottura a trazione	[%]	

Condizioni di stoccaggio

Precauzioni d'uso e sicurezza

Indicazioni sull'utilizzo del prodotto in un sistema di rinforzo

Art. 8.10 MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI COSTRUZIONE

8.10.1) Generalità

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 14 gennaio 2008 e relativa normativa tecnica vigente.

8.10.2) Malte per Murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali*" e "*Materiali in Generi*".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte non devono essere difformi a quanto riportato nel D.M. 14 gennaio 2008 e alla Circolare 2 febbraio 2009, n. 617.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata [UNI EN 998- 2](#) e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella Tabella 11.10.II del medesimo D.M.

8.10.3) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempi tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia con il costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) con dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno

strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Regole di dettaglio

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm², le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammortato alla muratura.

Costruzioni in muratura armata: gli architravi soprastanti le aperture possono essere realizzati in muratura armata.

Le barre di armatura debbono essere esclusivamente del tipo ad aderenza migliorata e debbono essere ancorate in modo adeguato alle estremità mediante piegature attorno alle barre verticali. In alternativa possono essere utilizzate, per le armature orizzontali, armature a traliccio o conformate in modo da garantire adeguata aderenza ed ancoraggio.

La percentuale di armatura orizzontale, calcolata rispetto all'area lorda della muratura, non può essere inferiore allo 0,04 %, né superiore allo 0,5%.

Parapetti ed elementi di collegamento tra pareti diverse debbono essere ben collegati alle pareti adiacenti, garantendo la continuità dell'armatura orizzontale e, ove possibile, di quella verticale.

Agli incroci delle pareti perimetrali è possibile derogare dal requisito di avere su entrambe le pareti zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

8.10.4) Muratura Portante: Tipologie e Caratteristiche Tecniche

Murature

Le murature costituite dall'assemblaggio organizzato ed efficace di elementi e malta possono essere a singolo paramento, se la parete è senza cavità o giunti verticali continui nel suo piano, o a paramento doppio. In questo ultimo caso, se non è possibile considerare un comportamento monolitico si farà riferimento a normative di riconosciuta validità od a specifiche approvazioni del Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Nel caso di elementi naturali, le pietre di geometria pressoché parallelepipedica, poste in opera in strati regolari, formano le murature di pietra squadrate. L'impiego di materiale di cava grossolanamente lavorato è consentito per le nuove costruzioni, purché posto in opera in strati pressoché regolari: in tal caso si parla di muratura di pietra non squadrate; se la muratura in pietra non squadrate è intercalata, ad interasse non superiore a 1,6 m e per tutta la lunghezza e lo spessore del muro, da fasce di calcestruzzo semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari di laterizio pieno, si parla di muratura listata.

Materiali

Gli elementi da utilizzare per costruzioni in muratura portante debbono essere tali da evitare rotture eccessivamente fragili. A tal fine gli elementi debbono possedere i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008 con le seguenti ulteriori indicazioni:

- percentuale volumetrica degli eventuali vuoti non superiore al 45% del volume totale del blocco;
- eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature, non inferiore a 5 MPa;
- resistenza caratteristica a rottura nella direzione perpendicolare a quella portante ossia nel piano di sviluppo della parete (f_{bk}), calcolata nello stesso modo, non inferiore a 1,5 MPa.

La malta di allettamento per la muratura ordinaria deve avere resistenza media non inferiore a 5 MPa e i giunti verticali debbono essere riempiti con malta. L'utilizzo di materiali o tipologie murarie aventi

caratteristiche diverse rispetto a quanto sopra specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale, su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Sono ammesse murature realizzate con elementi artificiali o elementi in pietra squadrata.

È consentito utilizzare la muratura di pietra non squadrata o la muratura listata solo nei siti ricadenti in zona 4.

Prove di accettazione

Oltre a quanto previsto alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, la Direzione dei Lavori è tenuta a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle norme armonizzate della serie [UNI EN 771](#).

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Criteri di progetto e requisiti geometrici

Le piante delle costruzioni debbono essere quanto più possibile compatte e simmetriche rispetto ai due assi ortogonali. Le pareti strutturali, al lordo delle aperture, debbono avere continuità in elevazione fino alla fondazione, evitando pareti in falso. Le strutture costituenti orizzontamenti e coperture non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, valutate tenendo in conto l'azione sismica, devono essere assorbite per mezzo di idonei elementi strutturali.

I solai devono assolvere funzione di ripartizione delle azioni orizzontali tra le pareti strutturali, pertanto devono essere ben collegati ai muri e garantire un adeguato funzionamento a diaframma.

La distanza massima tra due solai successivi non deve essere superiore a 5 m.

La geometria delle pareti resistenti al sisma, deve rispettare i requisiti indicati nel D.M. 14 gennaio 2008.

Malte a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata [UNI EN 998- 2](#) e, secondo quanto specificato alla lettera A del punto 11.1 del D.M. 14 gennaio 2008, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella 11.10.II.

Tabella 11.10.II

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2 +

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calci aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm^2 secondo la Tabella 11.10.III. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5 N/mm^2$.

Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compression e N/mm^2	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di $25 N/mm^2$ dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma [UNI EN 1015-11](#).

Malte a composizione prescritta.

Le classi di malte a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente

Tabella 11.10.IV - Classi di malte a composizione prescritta

Classe	Tipo di	Composizione
---------------	----------------	---------------------

	malta	Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nella norma [UNI EN 1015-11](#), possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in tabella 11.10.III.

8.10.5) Muratura Portante: Elementi Resistenti in Muratura Elementi artificiali

Per gli elementi resistenti artificiali da impiegare con funzione resistente si applicano le prescrizioni riportate al 11.10.1 del D.M. 14 gennaio 2008.

Gli elementi resistenti artificiali possono essere dotati di fori in direzione normale al piano di posa (foratura verticale) oppure in direzione parallela (foratura orizzontale) con caratteristiche di cui al punto 11.10. del D.M. 14 gennaio 2008. Gli elementi possono essere rettificati sulla superficie di posa.

Per l'impiego nelle opere trattate dalla presente norma, gli elementi sono classificati in base alla percentuale di foratura φ ed all'area media della sezione normale di ogni singolo foro f .

I fori sono di regola distribuiti pressoché uniformemente sulla faccia dell'elemento.

La percentuale di foratura è espressa dalla relazione $\varphi = 100 F/A$ dove:

- F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti;
- A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro.

Nel caso dei blocchi in laterizio estrusi la percentuale di foratura φ coincide con la percentuale in volume dei vuoti come definita dalla norma [UNI EN 772-9](#).

Le Tab. 4.5.Ia-b riportano la classificazione per gli elementi in laterizio e calcestruzzo rispettivamente.

Tabella 4.5.Ia - Classificazione elementi in laterizio

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 9 \text{ cm}^2$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 12 \text{ cm}^2$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 15 \text{ cm}^2$

Gli elementi possono avere incavi di limitata profondità destinati ad essere riempiti dal letto di malta.

Elementi di laterizio di area lorda A maggiore di 300 cm² possono essere dotati di un foro di presa di area massima pari a 35 cm², da computare nella percentuale complessiva della foratura, avente lo scopo di agevolare la presa manuale; per A superiore a 580 cm² sono ammessi due fori, ciascuno di area massima pari a 35 cm², oppure un foro di presa o per l'eventuale alloggiamento della armatura la cui area non superi 70 cm².

Tabella 4.5.Ib - Classificazione elementi in calcestruzzo

Elementi	Percentuale di foratura φ	Area f della sezione normale del foro	
		A $\leq 900 \text{ cm}^2$	A $> 900 \text{ cm}^2$
Pieni	$\varphi \leq 15 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Semipieni	$15 \% < \varphi \leq 45 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$
Forati	$45 \% < \varphi \leq 55 \%$	$f \leq 0,10 A$	$f \leq 0,15 A$

Non sono soggetti a limitazione i fori degli elementi in laterizio e calcestruzzo destinati ad essere riempiti di calcestruzzo o malta.

Per i valori di adesività malta/elemento resistente si può fare riferimento a indicazioni di normative di riconosciuta validità.

L'utilizzo di materiali o tipologie murarie diverse rispetto a quanto specificato deve essere autorizzato preventivamente dal Servizio Tecnico Centrale su parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sulla base

di adeguata sperimentazione, modellazione teorica e modalità di controllo nella fase produttiva.

Elementi naturali

Gli elementi naturali sono ricavati da materiale lapideo non friabile o sfaldabile, e resistente al gelo; essi non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili, o residui organici e devono essere integri, senza zone alterate o rimovibili.

Gli elementi devono possedere i requisiti di resistenza meccanica ed adesività alle malte determinati secondo le modalità descritte nel punto 11.10.3. del D.M. 14 gennaio 2008.

8.10.6) Muratura Portante: Organizzazione Strutturale

L'edificio a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale.

I sistemi resistenti di pareti di muratura, gli orizzontamenti e le fondazioni devono essere collegati tra di loro in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

I pannelli murari sono considerati resistenti anche alle azioni orizzontali quando hanno una lunghezza non inferiore a 0,3 volte l'altezza di interpiano; essi svolgono funzione portante, quando sono sollecitati prevalentemente da azioni verticali, e svolgono funzione di controvento, quando sollecitati prevalentemente da azioni orizzontali.

Ai fini di un adeguato comportamento statico e dinamico dell'edificio, tutte le pareti devono assolvere, per quanto possibile, sia la funzione portante sia la funzione di controventamento.

Gli orizzontamenti sono generalmente solai piani, o con falde inclinate in copertura, che devono assicurare, per resistenza e rigidità, la ripartizione delle azioni orizzontali fra i muri di controventamento.

L'organizzazione dell'intera struttura e l'interazione ed il collegamento tra le sue parti devono essere tali da assicurare appropriata resistenza e stabilità, ed un comportamento d'insieme "scatolare".

Per garantire un comportamento scatolare, muri ed orizzontamenti devono essere opportunamente collegati fra loro.

Tutte le pareti devono essere collegate al livello dei solai mediante cordoli di piano di calcestruzzo armato e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

I cordoli di piano devono avere adeguata sezione ed armatura.

Devono inoltre essere previsti opportuni incatenamenti al livello dei solai, aventi lo scopo di collegare tra loro i muri paralleli della scatola muraria. Tali incatenamenti devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche o altro materiale resistente a trazione, le cui estremità devono essere efficacemente ancorate ai cordoli.

Per il collegamento nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

Per il collegamento in direzione normale alla tessitura del solaio, si possono adottare opportuni accorgimenti che sostituiscano efficacemente gli incatenamenti costituiti da tiranti estranei al solaio.

Il collegamento fra la fondazione e la struttura in elevazione è generalmente realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato; in tal caso la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione ed alla fondazione.

Lo spessore dei muri portanti non può essere inferiore ai seguenti valori:

- muratura in elementi resistenti artificiali pieni 150 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali semipieni 200 mm;
- muratura in elementi resistenti artificiali forati 240 mm;
- muratura di pietra squadrata 240 mm;
- muratura di pietra listata 400 mm;
- muratura di pietra non squadrata 500 mm.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

8.10.7) Murature in Pietrame a Secco

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così con l'accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei

Lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

8.10.8) Riempimenti in Pietrame a Secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

8.10.9) Murature di pietrame con malta

La muratura risulterà composta di scheggioni di pietra e malta grossa, quest'ultima in proporzione non minore di mc 0,45 per metro cubo di muratura.

La muratura sarà eseguita facendo gettate alternative entro i cavi di fondazione di malta fluida e scheggioni di pietra, preventivamente puliti e bagnati, assestando e spianando regolarmente gli strati ogni 40 cm. di altezza, riempiendo accuratamente i vuoti con materiale minuto e distribuendo la malta in modo da ottenere strati regolari di muratura in cui le pietre dovranno risultare completamente rivestite di malta. La gettata dovrà essere abbondantemente rifornita d'acqua in modo che la malta penetri in tutti gli interstizi; tale operazione sarà aiutata con beveroni di malta molto grassa. La muratura dovrà risultare ben costipata ed aderente alle pareti dei cavi, qualunque sia la forma degli stessi.

Qualora in corrispondenza delle pareti degli scavi di fondazione si incontrassero vani di gallerie o cunicoli, l'Appaltatore dovrà provvedere alla perfetta chiusura di detti vani con murature o chiusure tali da evitare la dispersione della malta attraverso tali vie, ed in ogni caso adottare tutti i mezzi necessari perché le murature di fondazione riescano perfettamente compatte e riempite di malta. La muratura sarà eseguita con scapoli di pietrame, delle maggiori dimensioni consentite dalla grossezza della massa muraria, spianati grossolanamente nei piani di posa ed allettati di malta. Le pietre, prima di essere collocate in opera, saranno ripulite dalle sostanze terrose ed ove occorra, a giudizio della Direzione dei Lavori, accuratamente lavate. Saranno poi bagnate, essendo proibito di eseguire la bagnatura dopo di averle disposte sul letto di malta. Tanto le pietre quanto la malta saranno disposte a mano, seguendo le migliori regole d'arte, in modo da costituire una massa perfettamente compatta nel cui interno le pietre stesse ben battute col martello risultino concatenate fra loro e rivestite da ogni parte di malta, senza alcun interstizio.

La costruzione della muratura dovrà progredire a strati orizzontali di conveniente altezza, concatenati nel senso della grossezza del muro, disponendo successivamente ed alternativamente una pietra trasversale (di punta) dopo ogni due pietre in senso longitudinale, allo scopo di ben legare la muratura anche nel senso della grossezza. Dovrà sempre evitarsi la corrispondenza nelle connessioni fra due corsi consecutivi. Gli spazi vuoti che verranno a formarsi per l'irregolarità delle pietre saranno riempiti con piccole pietre che non si tocchino mai a secco e non lascino mai spazi vuoti, colmando con malta tutti gli interstizi. Nelle murature senza speciale paramento si impiegheranno per le facciavista le pietre di maggiore dimensione, con faccia esterne rese piane e regolari in modo da costruire un paramento rustico a facciavista e si disporranno negli angoli le pietre più grosse e regolari. Detto paramento rustico dovrà essere più accurato e maggiormente regolare nelle murature di elevazione di tutti i muri dei fabbricati. Qualora la muratura avesse un rivestimento esterno il nucleo della muratura dovrà risultare, con opportuni accorgimenti, perfettamente concatenato con il rivestimento nonostante la diversità del materiale, di struttura e di forma dell'uno e dell'altro. Le facce-viste delle murature in pietrame, che non debbono essere intonacate o comunque rivestite, saranno sempre rabboccate diligentemente con malta idraulica mezzana.

8.10.10) Murature di mattoni

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alterate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta defluisca e riempia tutte le connessioni. La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm (tali spessori potranno variare in relazione della natura delle malte impiegate). I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura con il ferro. Le malte da impiegarsi per la esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato. Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammortate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm e previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica e di cemento, diligentemente compresse e lisce con apposito ferro, senza sbavature.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di mm 5 all'intradosso e mm 10 all'estradosso.

8.10.11) Pareti di una testa ed un foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti di una testa ed in foglio verranno eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli mancanti di qualche spigolo. Tutte le dette pareti saranno eseguite con le migliori regole dell'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco. Nelle pareti in foglio, quando la Direzione dei Lavori lo ordinasse, saranno introdotte nella costruzione intelaiature in legno attorno ai vani delle porte, allo scopo di poter fissare i serramenti del telaio, anziché alla parete, oppure ai lati od alla sommità delle pareti stesse, per il loro consolidamento, quando esse non arrivano fino ad un'altra parete od al soffitto. Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo con scaglie e cemento.

8.10.12) Murature miste

La muratura mista di pietrame e mattoni dovrà progredire a strati orizzontali intercalando il numero richiesto di filari di mattoni ogni metro di altezza di muratura di pietrame. I filari dovranno essere estesi a tutta la grossezza del muro e disposti secondo piani orizzontali. Nelle murature miste per i fabbricati, oltre ai filari suddetti si debbono costruire in mattoni tutti gli angoli dei muri, i pilastri, i risalti e le incassature, le spallette e squarci delle aperture di porte e finestre, i parapetti delle finestre, gli archi di scarico, le volte, i voltini e le piattabande, l'ossatura delle cornici, le canne da fumo, le latrine, i condotti in genere, e qualunque altra parte di muro alla esecuzione della quale non si prestasse il pietrame, in conformità alle prescrizioni che potrà dare la Direzione dei Lavori all'atto esecutivo. Il collegamento delle due differenti strutture deve essere fatto nel migliore modo possibile ed in senso tanto orizzontale che verticale.

8.10.13) Murature di Getto o Calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 0 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa. Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento. Solo nel caso di scavi molto larghi, la Direzione dei Lavori potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di cm 30 dall'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti. Quando il calcestruzzo sia da calare sott'acqua, si dovranno impiegare tramogge, casse apribili e quegli altri mezzi d'immersione che la direzione dei lavori prescriverà, ed usare la diligenza necessaria ad impedire che, nel passare attraverso l'acqua, il calcestruzzo si dilavi con pregiudizio della sua consistenza. Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la Direzione dei Lavori stimerà necessario.

8.10.14) Paramenti per le Murature di Pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno

combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

- c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.
- d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadriati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La Direzione dei Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento con il nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

In quanto alle connessure, saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

8.10.15) Tagli della muratura

Tagli della muratura con sega

L'Appaltatore utilizzerà questo sistema preferibilmente per il taglio di murature composte da filari orizzontali e giunti di malta di spessore uguale o superiore al centimetro. A queste condizioni il taglio, che avrà quindi approssimativamente lo spessore della sega (circa 8 mm), potrà avvenire piuttosto agevolmente nell'ambito dello spessore del giunto di malta, eseguito a tratti orizzontali della lunghezza di circa un metro. La macchina, in funzione dei lavori da eseguire, può essere una piccola sega manuale oppure, per opere più impegnative, può essere costituita da un'apposita impalcatura fissa o un carrello su quattro ruote da fare scorrere rispettivamente in senso verticale o orizzontale su palanche parallele fissate all'impalcatura o poggiate al suolo ed opportunamente livellate. La sega a motore regolabile sarà, ove non prescritto diversamente, del tipo a catena fra due pulegge dentate.

Nell'eseguire i lavori l'Appaltatore utilizzerà tutte le cautele per la salvaguardia dell'opera previste nell'articolo del seguente capitolato relativo alle demolizioni.

Tagli della muratura con filo

Il sistema utilizzato è analogo a quello normalmente usato nelle cave per il taglio delle pietre e dei marmi; viene utilizzato anche per pareti in calcestruzzo di cemento armato. Questo sistema verrà utilizzato esclusivamente su pareti di elevato spessore, dove è impossibile utilizzare le normali seghe a catena.

La macchina è costituita da una grossa puleggia motrice che fa ruotare il filo segante e, nel contempo, lo tiene in tensione con un sistema idraulico che agisce sull'asse della stessa puleggia motrice. Il grande vantaggio del sistema è costituito sia dalla massima riduzione vibrazioni legate a qualsiasi altro sistema di taglio meccanico che dalla completa assenza di rumorosità. Nella realizzazione di queste opere l'Appaltatore sarà tenuto ad utilizzare esclusivamente personale qualificato.

Tagli della muratura con carotatrici

In questo sistema il mezzo meccanico per il taglio è costituito da un carotiere ad asse orizzontale azionato da un motore elettrico. Il carotiere deve operare in completa assenza di vibrazioni tramite moto rotativo uniforme in grado di perforare murature di qualsiasi spessore e natura. Il sistema di taglio prevede la realizzazione di una serie di perforazioni consecutive ed adiacenti, aventi il diametro richiesto per lo specifico taglio. Le parti di muratura residua dovranno essere asportate con una seconda serie di perforazioni. Il numero delle perforazioni da eseguire è conseguente al loro diametro. Con diametro medio di mm 30-35 si faranno quindici perforazioni per un taglio di lunghezza di circa cm 40-45. Una volta eseguito il taglio meccanico della muratura andrà effettuata la pulizia del segmento con aria compressa.

Art. 8.11

MURATURE E STRUTTURE VERTICALI - LAVORI DI CONSERVAZIONE E CONSOLIDAMENTO

8.11.1) Generalità

Le tecniche di intervento da utilizzare per la conservazione degli edifici dovranno tenere conto delle loro peculiarità storiche, artistiche, architettoniche e distributive; sarà buona norma privilegiare l'uso di tecniche edilizie che si riallacciano alla tradizione costruttiva riscontrabile nel manufatto oggetto dell'intervento. Bisognerà evitare, soprattutto in presenza di decorazioni parietali, interventi traumatici e lesivi dell'originale continuità strutturale e l'utilizzo di materiali diversi da quelli impiegati dall'antica tecnica costruttiva. Qualsiasi intervento dovrà essere eseguito - dopo avere effettuato le eventuali analisi necessarie ad individuare le caratteristiche dei materiali presenti - ricorrendo il più possibile a materiali e tecniche compatibili con quelli da conservare. Il ricorso a materiali analoghi agli originali, infatti, consente una più sicura integrazione dei nuovi elementi con il manufatto antico ed, inoltre, evita che si possa creare una discontinuità nelle resistenze fisiche chimiche e meccaniche.

I lavori di consolidamento potranno essere effettuati ricorrendo alle più svariate tecniche anche specialistiche e ad alto livello tecnologico purché queste metodologie, a discrezione della Direzione dei Lavori, vengano giudicate compatibili con la natura delle strutture antiche e siano chiaramente riconoscibili e distinguibili alla muratura originaria. Per quanto possibile tali lavori dovranno essere eseguiti in modo da garantire la reversibilità dell'intervento.

8.11.2) Sarcitura delle murature mediante parziale sostituzione del materiale. Tecnica del "cuci e scuci"

Tale intervento si effettua in presenza di murature lesionate o degradate, ma limitatamente a zone circoscrivibili e quando tecniche differenti non siano applicabili. L'obiettivo di questa lavorazione dovrà essere quello di ripristinare l'originaria continuità strutturale degli elementi murari degradati mediante la graduale sostituzione degli stessi senza interrompere, nel corso dei lavori, la funzionalità statica della muratura. L'Appaltatore, quindi, provvederà, delimitata la parte di muratura da sostituire, ad individuare le zone dei successivi interventi che dovranno essere alternati in modo da potere sempre disporre di un quantitativo sufficiente di muratura resistente. Aprirà una breccia nella prima zona d'intervento ricostruendo la porzione demolita con muratura di mattoni pieni (o della natura stabilita dagli elaborati di progetto) e malta magra di cemento o di calce idraulica, ammorsando da una parte la nuova struttura con la vecchia muratura resistente e dall'altra parte lasciando le ammorsature libere di ricevere la successiva muratura di sostituzione. Dovrà, in seguito, inserire a forza fra la nuova muratura e la sovrastante vecchia muratura, dei cunei di legno da sostituire, solo a ritiro avvenuto, con mattoni e malta fluida fino a rifiuto. Queste operazioni andranno ripetute per tutte le zone d'intervento.

8.11.3) Fissaggio dei paramenti originari

In presenza di porzioni superstiti di paramenti antichi aderenti alla muratura, sia essa costituita da laterizi, tufi, calcari, e comunque realizzata (opera reticolata, incerta, listata, quasi reticolata, mista, ecc.), l'Appaltatore dovrà far pulire accuratamente la superficie e rimuovere ogni sostanza estranea. Procederà, quindi, all'estrazione degli elementi smossi provvedendo alla loro pulizia e lavaggio ed alla preparazione dei piani di posa con una malta analoga all'originale, additivata con agenti chimici solo dietro espressa previsione progettuale. Eseguirà in seguito, la ricollocazione in opera degli elementi rimossi e la chiusura "sottosquadro" dei giunti mediante la stessa malta, avendo cura di sigillare le superfici d'attacco tra paramento e nucleo con malte preparate in modo idoneo. Se i paramenti dovessero risultare distaccati dal nucleo murario, l'Appaltatore dovrà procedere, come descritto precedentemente, ripristinando la continuità strutturale tra paramento e nucleo mediante iniezioni o colaggi di miscele fluide di malta a base di latte di calce e pozzolana vagliata e ventilata o altre mescole indicate in progetto. In presenza di piccole lacune o mancanze limitate a pochi elementi si potrà provvedere all'integrazione con materiale antico di recupero. Qualora si dovesse procedere alla ricostruzione di paramenti analoghi a quelli originali, detti paramenti verranno

realizzati con materiali applicati in modo da distinguere la nuova esecuzione (sottosquadro, sopra quadro, inserimento di lamine di piombo, trattamento della superficie all'antica).

8.11.4) Sigillatura delle teste dei muri

Per una buona conservazione delle strutture murarie, si dovrà prevedere la formazione di un volume di "sacrificio" sulla cresta delle murature. Tale volume si diversificherà a seconda del tipo, dello spessore e della natura della muratura. L'esecuzione di tale volume dovrà chiaramente distinguersi dalle strutture originarie pur accordandosi con esse. L'Appaltatore provvederà alla risarcitura, al consolidamento ed alla limitata ricostruzione della struttura per la rettifica e l'integrazione delle lacune secondo i modi indicati per i nuclei e paramenti; quindi, procederà alla realizzazione di uno strato di conglomerato capace di sigillare e smaltire l'acqua piovana. Tale strato dovrà, in genere, essere eseguito armonizzando l'inerte, la pezzatura e la sagoma con l'originaria muratura sottostante mediante "bauletti" realizzati in "cocciopesto", malta bastarda e scaglie di mattoni, ecc. Si potranno additivare le malte con prodotti di sintesi chimica solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori.

8.11.5) Ristilatura dei giunti di malta

I lavori conservativi su murature in genere, nella gran parte dei casi, riguardano in maniera piuttosto evidente i giunti di malta di allettamento tra i singoli manufatti. Si dovranno pertanto effettuare analisi mirate, sulla composizione chimico-fisica dei manufatti e delle malte di allettamento, per determinarne la natura, la provenienza e la granulometria. La prima operazione di intervento riguarderà l'eliminazione puntuale dei giunti di malta incompatibili, giunti cioè realizzati con malte troppo crude (cementizie), incompatibili con il paramento, in grado di creare col tempo stress meccanici evidenti. L'operazione dovrà avvenire con la massima cura, utilizzando scalpelli di piccole dimensioni ed evitando accuratamente di intaccare il manufatto originale. Seguirà un intervento di pulitura utilizzando pennelli a setole morbide e bidone aspiratutto. Previa abbondante bagnatura con acqua deionizzata, si effettuerà la stilatura dei giunti di malta tramite primo arriccio in malta di calce idraulica esente da sali solubili e sabbia vagliata (rapporto legante inerte 1:2). L'arriccio sarà da effettuarsi utilizzando piccole spatole evitando con cura di intaccare le superfici non interessate (sia con la malta sia con le spatole), si potranno eventualmente proteggere le superfici al contorno utilizzando nastro in carta da carrozziere.

La stilatura di finitura dovrà essere effettuata con grassello di calce e sabbia vagliata che potrà essere integrata con polveri di coccio, marmo o simili con un rapporto legante inerti di 1:3; la pulizia finale e la regolarizzazione saranno effettuate con un passaggio di spugna imbevuta di acqua deionizzata.

8.11.6) Parziale ripristino di murature

Qualora sia necessario intervenire su pareti in muratura solo parzialmente danneggiate le opere di rifacitura interesseranno soltanto le parti staticamente compromesse. Gli interventi andranno eseguiti per zone limitate ed alternate con parti di muratura in buone condizioni per non alterare eccessivamente l'equilibrio statico della struttura.

Le prime opere riguarderanno la demolizione controllata di una delle zone da rimuovere; dopo la rimozione del materiale di risulta, si procederà alla ricostituzione della muratura con mattoni pieni e malta grassa di cemento avendo cura di procedere ad un efficace ammorsamento delle parti di ripristino in quelle esistenti. Ultimati questo tipo di lavori si procederà, dopo 2-3 giorni di maturazione della malta, al riempimento fino a rifiuto di tutti gli spazi di contatto tra vecchia e nuova muratura.

8.11.7) Interventi di protezione su murature esposte

Su parti di muratura o superfici esterne particolarmente soggette ad usura da agenti atmosferici si dovrà intervenire con opere di protezione da realizzare con strati di malta disposti sulle teste dei mattoni interessati a totale o parziale copertura delle superfici esposte. Tali interventi dovranno comunque raccordarsi in modo adeguato con la struttura preesistente senza creare differenze di spessori, incongruenze nell'uso dei materiali e difformità non compatibili con le caratteristiche dell'insieme della struttura.

La migliore rispondenza alle necessità di durata e resistenza di questi interventi protettivi potrà essere ottenuta con l'impiego di additivi appropriati alle diverse situazioni e che andranno aggiunti negli impasti delle malte da utilizzare.

8.11.8) Consolidamento mediante iniezioni a base di miscele leganti

Gli interventi di consolidamento di una muratura con iniezioni a base di miscele leganti saranno realizzati nel caso si verificassero le seguenti condizioni:

- 1) le prove preliminari sulle sottostrutture o le fondazioni delle pareti in muratura abbiano avuto buon esito confermando la solidità di tali parti;
- 2) l'indebolimento della muratura, nella parte in elevazione, sia dovuto principalmente alla presenza di

cavità o vuoti dovuti allo sgretolamento della malta.

I lavori dovranno essere preceduti da una serie di analisi necessarie a stabilire la composizione chimico-fisica delle murature stesse e dei vari componenti (blocchi, mattoni, pietre e malte) oltre alla localizzazione dei vuoti eventualmente presenti ed alla definizione della loro entità.

I punti su cui praticare i fori (in genere 2 o 3 ogni mq) verranno scelti dalla Direzione dei Lavori in base alla distribuzione delle fessure ed al tipo di struttura.

Nell'esecuzione dei fori si dovranno utilizzare modalità diverse in funzione del tipo di muratura da trattare: per le murature in pietrame i fori saranno eseguiti in corrispondenza dei giunti di malta e ad una distanza reciproca di 70 cm, nel caso di murature in mattoni la distanza tra i fori non dovrà superare i 50 cm.

Per agevolare la diffusione della miscela, l'Appaltatore dovrà praticare dei fori profondi quanto la metà dello spessore del muro. Se lo spessore risulterà inferiore a 70 cm, le iniezioni verranno effettuate su una sola faccia della struttura; per spessori superiori si dovranno eseguire fori su entrambe le facce del muro da consolidare, se risultasse impossibile iniettare su entrambi i lati, si dovrà perforare la muratura da un solo lato fino a raggiungere i 2/3 della profondità del muro.

Se la muratura sarà in mattoni pieni, per distribuire meglio la miscela e per interessare i diversi strati orizzontali di malta, andranno praticate perforazioni inclinate di almeno 45 gradi verso il basso fino a raggiungere una profondità di 30-40 cm.

Prima delle iniezioni di malta si dovranno effettuare un prelavaggio per la rimozione dei depositi terrosi dalla muratura in genere e dai fori in particolare, ed un lavaggio con acqua pura che precederà le operazioni di rinzafo delle lesioni superficiali e le iniezioni di malta nei fori predisposti. La miscela da iniettare sarà di tipo cementizio o epossidico, verrà immessa nei fori a pressione variabile ed avrà una composizione formulata in funzione delle condizioni dei materiali e delle specifiche condizioni della muratura, prevedendo, se necessario, anche parziali rinforzi realizzati con piccole armature da inserire nei fori. Nel caso del tipo cementizio l'impasto potrà essere formato da una parte di cemento ed una parte di acqua (un quintale di cemento per 100 litri d'acqua) oppure miscele con sabbie molto fini ed additivi plastificanti per ottenere una corretta fluidità necessaria alla penetrazione capillare della miscela.

Gli impasti potranno essere realizzati anche con resine epossidiche la cui applicazione verrà preceduta da trattamenti dei fori con solventi per saturare le superfici di contatto e consentire all'impasto di polimerizzare in modo omogeneo con il solvente già diffuso prima dell'iniezione.

Le iniezioni dovranno essere eseguite a bassa pressione e con strumenti di lettura dei valori di esercizio per poter verificare costantemente la correttezza delle varie operazioni; all'interno di ciascun foro verrà introdotto un tubicino per la verifica del livello di riempimento del foro stesso che faciliterà, con la fuoriuscita della malta, l'individuazione dell'avvenuto riempimento. All'indurimento della miscela, gli ugelli andranno rimossi e i fori creati dalla loro rimozione dovrà essere sigillato con lo stesso tipo di malta utilizzato per le iniezioni. Negli edifici a diversi piani, le iniezioni dovranno essere praticate a partire dal piano più basso.

Sarà tassativamente vietato procedere alla demolizione di eventuali intonaci o stucchi che dovranno, comunque, essere ripristinati prima dell'effettuazione delle iniezioni.

8.11.9) Consolidamento mediante iniezioni armate (reticolo cementizio)

Nel caso di murature con dissesti tali da rendere necessarie delle opere di rinforzo per contrastare, oltre alle sollecitazioni di compressione anche quelle di trazione, si dovrà ricorrere ad iniezioni di cemento con relativa armatura. Le modalità di realizzazione di tali interventi saranno del tutto simili a quelle indicate per le iniezioni di miscele con la differenza che all'interno dei fori verranno introdotte delle barre in acciaio ad aderenza migliorata o collegate secondo precisi schemi di armatura indicati nel progetto di consolidamento, prima del getto della miscela prevista. Le armature potranno essere realizzate anche mediante l'impiego di piastre, tiranti bullonati o trefoli di acciaio da porre in pretensionamento con l'uso di martinetti adeguati.

8.11.10) Consolidamento con contropareti in cls

Questo tipo di intervento dovrà essere utilizzato solo nei casi di pareti irrimediabilmente compromesse ma che devono essere conservate per motivi di vario ordine.

In questo caso si procederà, dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, con la pulizia di tutte le superfici esposte delle pareti e con la rimozione di eventuali intonaci o rivestimenti presenti, le parti incoerenti ed in fase di distacco fino a raggiungere la parte sana della struttura, effettuando anche rimozioni parziali di parti di murature particolarmente compromesse. In seguito dovranno essere realizzati dei fori passanti disposti obliquamente e nella quantità di ca. 5 - 6 per metro quadrato al cui interno verranno fissati tondini di acciaio, del tipo e del diametro richiesto dagli elaborati di progetto o ordinato dalla Direzione dei Lavori (minimo 4-6 mm) sporgenti per almeno 20 cm. dal filo esterno della muratura. Tali barre saranno collegate a delle reti elettrosaldate da applicare sulle due superfici esterne della muratura con le prescrizioni fissate dal progetto o fornite dalla Direzione dei Lavori. Le reti, inoltre, andranno saldamente collegate alle barre. Completata l'armatura, bagnate le superfici ed, eventualmente, posizionate le casseforme si

applicherà la malta a spruzzo (per spessori finali non superiori a 3 cm.), manualmente (per strati intorno ai 5 cm.) ed in getto con casseforme (per spessori intorno ai 10 cm.).

8.11.11) Consolidamento con tiranti metallici

Con l'impiego dei tiranti orizzontali si migliora il collegamento fra i muri non complanari e fra questi stessi ed i solai di piano. Per ottenere ciò si deve in ogni caso prospettare e realizzare un sistema di tiranti e non fare semplice affidamento sulla posa in opera di elementi isolati. Per lesioni di una certa entità che interessino non soltanto singole parti di muratura ma interi elementi, tra loro correlati, si dovranno utilizzare dei tiranti metallici fissati alle estremità con delle piastre metalliche. La funzione di questi tiranti è, oltre alla creazione di un sistema strutturale più rigido, anche la migliore distribuzione dei carichi presenti sui vari elementi. La prima operazione consisterà nel tracciamento di tutti i fili e posizioni dei vari tiranti per i quali andranno preparate delle sedi opportune nelle quali collocare i cavi di acciaio e le relative piastre; successivamente saranno posizionati i tiranti, previa filettatura di almeno cm. 10 per ogni capo, e verranno fissati alle piastre con dadi di opportuno diametro e guaine di protezione. I tiranti destinati a risolvere problemi di carico orizzontale dovranno essere collocati al livello dei solai con intervalli anche ristretti e rigidamente definiti dalle specifiche progettuali. Nel caso di attraversamento di murature esistenti si provvederà con piccole carotatrici in grado di eseguire fori di 40-50 mm. di diametro nei quali potrà rendersi necessaria la predisposizione di bulbi di ancoraggio. A consolidamento avvenuto si provvederà alla ulteriore messa in tensione dei cavi con chiavi dinamometriche applicate sui vari dadi che verranno, dopo questa operazione, saldati alle piastre di giacitura. Le tracce di giacitura dei tiranti saranno ricoperte con malte cementizie o resine reoplastiche concordemente a quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le parti (piastre, trefoli, bulbi di ancoraggio, tiranti e tipi di armatura) occorrenti per la realizzazione di questo tipo di interventi dovranno essere state preventivamente analizzate e descritte all'interno degli elaborati esecutivi e delle specifiche tecniche di progetto.

8.11.12) Consolidamento con incatenamenti e collegamenti

Conformemente alle prescrizioni degli elaborati di progetto l'Appaltatore collegherà tutti i muri al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali. Essi, inoltre, saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione dovrà essere realizzato mediante cordolo in c.a. disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore. Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati, conformemente alle prescrizioni degli elaborati di progetto, tramite armature metalliche. Questi incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli. Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso. In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm² per ogni campo di solaio. Ove previsti dagli elaborati di progetto, l'Appaltatore realizzerà tutti i collegamenti prescritti fra i diversi elementi strutturali (travi dei solai con le murature, travi dei solai con le travi dei solai adiacenti, travi di copertura con cordolo di copertura, ecc.) costruendo e collocando in opera piccoli tiranti metallici dotati di tutti gli elementi di raccordo (piastre, zanche, viti, bulloni, ecc.) e realizzando tutte le opere di contorno (piccole demolizioni, perforazioni, sigillature, ecc.) che si rendono necessarie per dare il lavoro compiuto conformemente alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

8.11.13) Consolidamento con cerchiature

La cerchiatura si può definire l'applicazione di una legatura intorno ad un elemento strutturale con l'obiettivo di limitarne o impedirne le deformazioni laterali e l'innescò della rottura; può essere utilizzata sia per confinare singoli elementi strutturali che parti di edifici.

Tenendo presente che **pilastr** e **colonne** sono essenzialmente destinati a sopportare carichi verticali con modeste eccentricità, gli interventi vanno configurati in modo da:

- ricostituire la resistenza iniziale a sforzo normale, ove perduta;
- eliminare o comunque contenere le spinte orizzontali;
- ricostituire i collegamenti atti a trasferire le azioni orizzontali a elementi murari di maggiore rigidità.

Sono da evitare, se non in mancanza di alternative da dimostrare con dettagliata specifica tecnica, gli inserimenti generalizzati di anime metalliche, perforazioni armate, precompressioni longitudinali ed in generale, salvo i casi di accertata necessità, gli interventi non reversibili volti a conferire a colonne e pilastr resistenza a flessione e taglio, che modificano il comportamento di insieme della struttura.

Le tecniche di cerchiatura possono classificarsi, in base alla collocazione geometrica, esterne o interne: le più diffuse sono quelle esterne. In base alla caratteristica funzionale invece, la cerchiatura può essere

passiva, se entra in azione apportando azioni stabilizzanti solo nel caso di un eventuale peggioramento della condizione statica o di degrado, oppure *attiva*, entrando in funzione al momento della posa e contribuendo dal principio a migliorare il comportamento strutturale dell'elemento cerchiato.

Le cerchiature **con fasce in acciaio inox** possono essere applicate con una modalità "attiva", mediante una limitata post o pre-tensione a mezzo bulloni, cunei, riscaldamento del cerchio e chiusure dotate di cerniere, forchette o bullonature. Oltre a ciò si potranno impiegare due semi-anelli metallici saldati in opera intorno alle colonne oggetto di intervento e l'anello risultante reso attivo ed in grado di applicare una forza orizzontale cerchiante mediante l'inserimento di malta espansiva nell'intercapedine tra fascia e colonna, dello spessore di pochi millimetri. Tali metodi, di rilevante impatto visivo, potranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori soprattutto in casi di consolidamenti a carattere temporaneo.

Le cerchiature di colonne murarie **con l'uso di cavi circolari in acciaio** di piccolo spessore inseriti nei giunti di malta può essere un'ulteriore modalità di intervento di consolidamento. Il dettaglio della posa in opera di tale cerchiatura sarà indicata dal progetto esecutivo ovvero da precise istruzioni della Direzione Lavori, sia se si tratti di applicazione a giunti alternati, ovvero in corrispondenza di tutti i giunti. Il cavo sarà predisposto all'interno dei giunti di malta dopo averne regolarizzato la superficie e le spire d'acciaio saranno infine bloccate con morsetti metallici e ricoperte con un sottile strato di malta. La tecnica della cerchiatura delle colonne con cavi circolari di piccolo diametro sarà applicata laddove, oltre ai criteri di efficacia e durabilità dell'intervento, si dovrà preferire una limitata invasività e reversibilità dello stesso.

8.11.14) Consolidamento con Incamiciatura in acciaio

La camicia in acciaio è una tecnica che, applicata agli elementi strutturali (es. pilastri, pareti), permette di conseguire tutti o alcuni dei seguenti obiettivi:

- aumento della resistenza a taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione;
- aumento della capacità portante verticale ([effetto del confinamento](#)).

Le camicie in acciaio applicate a pilastri rettangolari saranno generalmente costituite da quattro profili angolari sui quali verranno saldate piastre continue in acciaio (calastrelli) o bande di dimensioni ed interasse adeguati, oppure verranno avvolti nastri in acciaio opportunamente dimensionati. I profili angolari potranno essere fissati con resine epossidiche o semplicemente resi aderenti al calcestruzzo esistente.

Le bande potranno essere preriscaldate prima della saldatura e i nastri presollecitati, in modo da fornire successivamente una pressione di confinamento.

Il dettaglio della posa in opera, del passo e degli spessori da utilizzare per le strutture dell'incamiciatura in acciaio sarà indicato dal progetto esecutivo ovvero da precise istruzioni della Direzione Lavori.

8.11.15) Consolidamento con Incamiciatura in calcestruzzo armato

La camicia in calcestruzzo armato è una tecnica che, applicata agli elementi strutturali (es. pilastri, pareti), permette di conseguire tutti o alcuni dei seguenti obiettivi:

- aumento della capacità portante verticale;
- aumento della resistenza a flessione e/o taglio;
- aumento della capacità deformativa;
- miglioramento dell'efficienza delle giunzioni per sovrapposizione.

Lo spessore delle camicie deve essere tale da consentire il posizionamento di armature longitudinali e trasversali con un copriferro adeguato. Nel caso che la camicia non avvolga completamente l'elemento, è necessario mettere a nudo le armature nelle facce non incamiciate, e collegare a queste ultime le armature delle facce incamiciate. Se le camicie servono ad aumentare la resistenza flessionale, le barre longitudinali devono attraversare il solaio in apposite forature continue e essere ancorate con adeguata staffatura alle estremità del pilastro inferiore e superiore. Se le camicie servono solo per aumentare la resistenza a taglio e la deformabilità, o anche a migliorare l'efficienza delle giunzioni, esse devono fermarsi a circa 10 mm dal solaio. Ai fini della valutazione della resistenza e della deformabilità di elementi incamiciati sono accettabili le seguenti ipotesi semplificative:

- l'elemento incamiciato si comporta monoliticamente, con piena aderenza tra il calcestruzzo vecchio e il nuovo;
- si trascura il fatto che il carico assiale è applicato alla sola porzione preesistente dell'elemento, e si considera che esso agisca sull'intera sezione incamiciata;
- le proprietà meccaniche del calcestruzzo della camicia si considerano estese all'intera sezione se le differenze fra i due materiali non sono eccessive.

Il dettaglio della posa in opera, del diametro e del passo delle armature da impiegare per l'incamiciatura sarà indicato dal progetto esecutivo ovvero da precise istruzioni della Direzione Lavori.

8.11.16) Consolidamento con Cerchiaggio Attivo dei Manufatti (sistema CAM)

Il sistema di Cerchiaggio Attivo dei Manufatti o Cuciture Attive per la Muratura (CAM) è costituito da un sistema tridimensionale di cuciture, capace di impacchettare l'elemento strutturale, fornendo un benefico

stato di precompressione triassiale.

Il sistema CAM sarà realizzato con nastri in acciaio inox utilizzati per cucire l'elemento strutturale in muratura attraverso due fori a distanza normalmente compresa tra i 100 e i 200 cm, richiudendo la singola fascetta ad anello mediante una macchina capace di imprimere una pretensione regolabile al nastro, e dunque alla struttura inglobata, sia trasversale che complanare. Il sistema comprenderà anche piastre di dimensioni pari a circa 125x125x4 mm anch'esse in acciaio inox, dotate di fori conformati ad imbuto, disposte all'imboccatura del foro. Tali piastre svolgeranno una funzione di distribuzione delle forze di contatto del nastro, altrimenti concentrate nell'elemento trattato intorno al foro stesso, e di assorbimento delle tensioni di trazione prodotte intorno al foro da due avvolgimenti contigui. Il sistema sarà infine completato da angolari, ancora in acciaio inox, per gli avvolgimenti dei nastri in corrispondenza delle aperture o delle zone terminali degli elementi considerati (angoli, incroci a L e a T, ecc.).

Applicato su pareti in muratura, il sistema di nastri di acciaio inox sarà posto in opera secondo maglie quadrate, rettangolari o triangolari, anche irregolari, con la massima flessibilità, così da realizzare un'imbracatura continua di tutta la parete, sia in orizzontale che in verticale. La messa in opera dei nastri di acciaio potrà essere completata con l'iniezione della muratura con miscele leganti anche non cementizie attraverso i fori praticati per il passaggio dei nastri stessi.

Il sistema CAM applicato su elementi in cemento armato sarà costituito da nastri in acciaio ad alta resistenza, singoli o sovrapposti, posizionati in maglia chiusa e pretensionati così da imporre uno stato di confinamento all'elemento stesso. Ai quattro vertici della sezione dell'elemento verranno di norma posizionati quattro elementi pressopiegati ad L in acciaio con funzione di distribuzione delle azioni confinanti dei nastri migliorandone così l'efficienza. Tali pressopiegati avranno la superficie interna a contatto con il cls irruvidita da una apposita lavorazione e la superficie esterna estremamente liscia per consentire un pretensionamento uniforme dei nastri.

I risultati da conseguire saranno:

- aumento di resistenza e duttilità a compressione centrata mediante l'effetto del confinamento attivo;
- aumento di duttilità a compressione del cls con aumento della rotazione ultima della sezione a pressoflessione o flessione semplice;
- aumento del taglio resistente grazie all'aggiunta di armatura a taglio (staffatura dei nastri);
- aumento di armatura a trazione e dunque del momento resistente nel caso in cui gli angolari vengano resi solidali alla sezione.

Il sistema CAM sarà realizzato con nastri in acciaio inox con le seguenti caratteristiche:

- spessore 0.75 – 0.8 mm e larghezza 19 mm
- resistenze a snervamento $f_{yk} = 250 \text{ N/mm}^2$ e a rottura $f_{tk} = 600 \text{ N/mm}^2$
- allungamento a rottura almeno pari al 20%.

Lavorazioni esecutive per intervento con sistema CAM su strutture in c.a.

- 1) Rimozione dell'intonaco e rimozione corticale con idonei mezzi meccanici non battenti del manufatto ammalorato. Intervento da estendere all'intera superficie da rinforzare.
- 2) Pulizia per la rimozione di ogni residuo di lavorazione. Intervento da estendere all'intera superficie da rinforzare.
- 3) Rilevata presenza in situ in corrispondenza delle parti interessate dall'applicazione del rinforzo di: fessurazioni e/o lesioni, strato corticale e/o volumetrico di calcestruzzo carbonatato e/o ammalorato, si procederà come di seguito:
 - Trattamento, ove necessario, delle armature originarie degli elementi strutturali in c.a., per inibizione della corrosione, con malta cementizia anticorrosiva;
 - Riparazione di fessure strutturali in elementi in calcestruzzo armato con utilizzo di resine epossidiche di adeguata viscosità e fluidità;
 - Ripristino del c.a. (strato corticale ammalorato) ove necessario con applicazione di malta a ritiro controllato tissotropica;
 - Ricostruzione volumetrica locale del calcestruzzo ammalorato, ove necessario, con malta a ritiro compensato.
- 4) Posizionamento in opera e realizzazione dei fori per l'inserimento dei nastri metallici, previa valutazione della posizione dei travetti del solaio ed analisi con pacometro delle armature della trave per evitare di tagliarle.
- 5) Nel caso di nodi intermedi in c.a., posizionamento del piatto in acciaio zincato in aderenza al calcestruzzo.
- 6) Posizionamento dei pressopiegati ad L in acciaio zincato (mm 60x6) e delle piastre in acciaio zincato imbutite e fissaggio delle stesse al c.a. con malta tissotropica ad alta resistenza.
- 7) Nel caso di nodi intermedi in c.a., esecuzione delle saldature per il collegamento del piatto ai pressopiegati ad L e zincatura a freddo delle stesse.
- 8) Inserimento e tesatura dei nastri metallici in acciaio zincato ad alta resistenza con giunzione in grado di garantire la trasmissione di almeno il 70% del carico di rottura del nastro.

- 9) Eventuali lavorazioni per la presenza in progetto di angolari dissipativi: esecuzione delle unioni saldate di collegamento dei pressopiegati ad L con gli angolari dissipativi, zincatura a freddo sull'acciaio non protetto degli angolari dissipativi e sulle relative saldature, successiva tesatura dei nastri sovrapposti agli angolari dissipativi.
- 10) Chiusura dei fori secondo il giudizio della Direzione Lavori con malta colabile a ritiro compensato ed elevata resistenza o con schiuma poliuretana, per una profondità minima di 10 cm.
- 11) Sbruffata con malta cementizia di protezione ed aggrappaggio e successiva applicazione dell'intonaco di finitura.

Art. 8.12 STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE LAVORI DI COSTRUZIONE

8.12.1) Solai

Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" integrato dalla Circolare del Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti, 2 febbraio 2009, n.617.

Solaio in c.a.

Il solaio misto in c.a. e laterizi gettato in opera dovrà essere realizzato con pignatte di qualsiasi tipo interposte a nervature parallele in conglomerato cementizio realizzate in modo conforme alla normativa vigente ed ai sovraccarichi previsti. A tale struttura dovrà essere sovrapposta una soletta in conglomerato cementizio armato e la posa in opera del solaio dovrà includere anche l'eventuale formazione di nervature di ripartizione e travetti per il sostegno di tramezzi sovrastanti compresa la fascia perimetrale piena di irrigidimento. Il montaggio del solaio dovrà comprendere la predisposizione delle casseforme, delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione, il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste. Esso dovrà rispondere alle disposizioni normative vigenti e alle N.T.C. di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Solaio con travetti prefabbricati

Il solaio piano in c.a. e laterizi realizzato in travetti prefabbricati dovrà essere conforme a tutte le caratteristiche tecnico-realizzative indicate per il solaio gettato in opera e sarà costituito da travetti in tutto o parte prefabbricati in sostituzione di quelli tradizionali. Tali travetti dovranno essere dotati di relativi certificati di collaudo predisposti dalle case costruttrici e, nel caso di parziale prefabbricazione, saranno integrati con armature aggiuntive prescritte dagli elaborati esecutivi. La soletta superiore verrà gettata in opera dopo il completamento del montaggio del solaio e la predisposizione dell'armatura richiesta. Il montaggio del solaio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione, il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

Solaio piano in pannelli prefabbricati

Il solaio in pannelli verrà realizzato con pannelli prefabbricati fuori opera e montati successivamente in cantiere nelle posizioni e quantità previste secondo i requisiti stabiliti dalle specifiche tecniche. I pannelli e le loro modalità di realizzazione dovranno essere conformi alla normativa vigente inclusa la relativa certificazione sulle caratteristiche dei materiali impiegati e del pannello nella sua completezza. Il montaggio includerà la predisposizione delle armature provvisorie e di sostegno, dei ponteggi e strutture di protezione il successivo disarmo e le campionature e prove statiche richieste.

Nel caso di pannelli destinati a getti integrativi si dovranno predisporre le pignatte o gli alleggerimenti prescritti solo dopo aver completato le operazioni di puntellatura; nel caso di pannelli completi si dovrà procedere alla loro messa in opera secondo le indicazioni dei disegni esecutivi.

Solai in getto pieno in c.a. od in c.a.p.

Per questo tipo di solai si applicano le prescrizioni riportate nella normativa vigente ed, in particolare, nelle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso aggiornate periodicamente.

Solai misti in c.a. e c.a.p. e blocchi forati in laterizio od altri materiali

I blocchi in laterizio potranno essere di solo alleggerimento od avere funzione statica in collaborazione con il conglomerato. Per entrambi i casi il profilo dei blocchi, delimitanti la nervatura di conglomerato da gettare, non dovrà ostacolare il deflusso del calcestruzzo o ridurre la sezione prevista per le nervature. Nel

caso dei blocchi con funzione collaborante, si dovrà assicurare la continuità nella trasmissione degli sforzi fra i vari elementi; le eventuali solette di completamento dovranno realizzare la totale solidarizzazione delle varie parti.

Nel caso di blocchi in materiali diversi dal laterizio (argilla espansa, materie plastiche, etc.), questi dovranno avere caratteristiche rispondenti ai requisiti richiesti sia nel caso di impiego come blocchi collaboranti che come parti non collaboranti alla struttura. Per tali materiali, salvo altre prescrizioni, si applicheranno le specifiche già indicate.

Solai con elementi prefabbricati e getti di completamento

Oltre ai requisiti suddetti, tali strutture dovranno garantire collegamenti trasversali tra le varie strisce di solaio ed avranno dimensionamenti conformi a quanto fissato dalla normativa vigente; i relativi getti di completamento dovranno avere un'armatura di ripartizione a maglie incrociate.

Solai su travi e travetti di legno

Le travi principali di legno avranno le dimensioni e le distanze che saranno indicate in relazione alla luce ed al sovraccarico. I travetti (secondari) saranno collocati alla distanza, fra asse e asse, corrispondente alla lunghezza delle tavelle che devono essere collocate su di essi e sull'estradosso delle tavelle deve essere disteso uno strato di calcestruzzo magro di calce idraulica formato con ghiaietto fino e altro materiale inerte.

Solai su travi di ferro a doppio T (putrelle) con voltine in mattoni (pieni o forati) o con elementi laterizi interposti

Questi solai saranno composti dalle putrelle, dai copriferri, dalle voltine in mattoni (pieni o forati) o dai tavelloni o dalle volterrane ed infine dal riempimento. Le travi saranno delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima del loro collocamento in opera dovranno essere verniciate a minio e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande. Le chiavi saranno applicate agli estremi delle putrelle alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), e i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m. Le voltine di mattoni pieni o forati, saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra 5 e 10 cm.

Quando la freccia è superiore ai cm 5 dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe in ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso. I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati alle travi con l'interposizione di copriferri. Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo. Quando la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata sarà opportuno applicarvi preventivamente uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dell'intonaco stesso.

8.12.2) Costruzione delle volte

Le volte in genere saranno costruite sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in modo che il manto o tamburo assuma la conformazione assegnata all'intradosso degli archi, volte o piattabande, salvo a tener conto di quel tanto in più, nel sesto delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento della volta dopo il disarmo.

E' data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al disarmo avessero a deformarsi od a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra od i mattoni con le connessure disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tale scopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

In quanto alle connessure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e di 10 all'estradosso. A tal uopo l'Appaltatore per le volte di piccolo raggio, è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale, a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, mattoni speciali lavorati a raggio.

Si avrà la maggiore cura tanto nella scelta dei materiali, quanto nel loro collocamento in opera, e nell'unire con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte, onde abbia a risultare un lavoro in ogni parte perfetto. Le imposte degli archi, piattabande e volte, dovranno essere

eseguite contemporaneamente ai muri e dovranno riuscire bene collegate ad essi. La larghezza delle imposte stesse non dovrà in nessun caso essere inferiore a 20 cm. Occorrendo impostare volte od archi su piedritti esistenti, si dovranno preparare preventivamente i piani di imposta mediante i lavori che saranno necessari, e che sono compresi fra gli oneri a carico dell'Appaltatore. Per le volte oblique, i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti seguendo la linea prescritta.

Nelle murature di mattoni pieni, messi in foglio o di costa murati con cemento a pronta presa per formazione di volte a botte, a crociera, a padiglione, a vela, ecc., e per volte di scale alla romana, saranno eseguite tutte le norme e cautele che l'arte specializzata prescrive, in modo da ottenere una perfetta riuscita dei lavori.

Sulle volte saranno formati i regolari rin fianchi fino al livello dell'estradosso in chiave, con buona muratura in malta in corrispondenza delle pareti superiori e con calcestruzzo per il resto.

Le sopraindicate volte in foglio dovranno essere rinforzate, ove occorra, da ghiere o fasce della grossezza di una testa di mattoni, collegate alla volta durante la costruzione.

Per le volte e gli archi di qualsiasi natura l'Appaltatore non procederà al disarmo senza il preventivo assenso della Direzione dei Lavori. Le centinature saranno abbassate lentamente ed uniformemente per tutta la larghezza, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga privo di appoggio, mentre l'altra è sostenuta dall'armatura.

Art. 8.13

STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE DEMOLIZIONI

8.13.1) Demolizioni

Per le opere di demolizione di solai, volte e coperture, l'Appaltatore sarà obbligato ad attenersi alle seguenti disposizioni:

Generalità

Gli interventi di demolizione o sostituzione riguarderanno esclusivamente porzioni o sistemi strutturali che risultino del tutto irrecuperabili dopo attenta campagna di rilievo e diagnosi. Ovvero tutti quei sistemi e/o sottosistemi non più in grado di assolvere la loro funzione statica, nemmeno mettendo in atto interventi consolidanti puntuali od estesi, in grado di lavorare in parallelo e/o in modo collaborante con gli stessi. Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti od elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura. Si utilizzeranno sempre e comunque a tal scopo, materiali e tecniche idonee, possibilmente asportabili e/o sostituibili, in contrasto per forma e/o tipologia e/o materiale col manufatto esistente, pertanto nettamente identificabili e riconoscibili. Qualsiasi operazione sarà comunque da concordare preventivamente con la Direzione dei Lavori previa specifica autorizzazione degli enti preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Tutte le pavimentazioni potranno eventualmente essere recuperate integralmente dietro specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori.

Coperture

Fatte salve le generalità di cui sopra, si eseguirà in primo luogo, con ogni cautela, in condizioni di massima sicurezza per gli operatori, la dismissione del manto di copertura, di converse, scossaline, canali di gronda, delle canne fumarie e dei comignoli; solo in seguito l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronde a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni. La demolizione della copertura, si dovrà effettuare operando dall'interno dell'edificio; in caso contrario gli operai dovranno lavorare esclusivamente sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando opportunamente tavole di ripartizione.

Nel caso in cui la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante superi i 2 metri, l'Appaltatore sarà obbligato a predisporre idonea impalcatura; se non fosse possibile porla in opera per la presenza di un piano sottostante non portante o non agibile dovrà predisporre tutte le opportune operazioni per garantire l'incolumità degli addetti ai lavori.

Solai piani

Previa attenta verifica del sistema costruttivo, verranno rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine. Nel caso non si dovessero rimuovere i travetti, sarà cura dell'Appaltatore predisporre idonei tavolati di sostegno per gli operai. I travetti andranno sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature esistenti mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti. Le solette in cemento armato monolitiche, prive di una visibile orditura principale, dovranno preventivamente essere puntellate in modo da accertare la disposizione dei ferri di armatura. L'Appaltatore dovrà inoltre evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Solai a volta

La demolizione delle volte con evidenti dissesti andranno diversificate in relazione alle tecniche costruttive delle stesse, al loro stato di degrado, alla natura del dissesto ed alle condizioni al contorno. L'Appaltatore sarà sempre tenuto a realizzare puntellamenti, sbadacchiature secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori in modo da assicurare la stabilità dei manufatti in adiacenza, oltre che per controbilanciare la mancata spinta esercitata dalla volta da demolire. In ogni caso la demolizione di volte in mattoni in foglio, a crociera o a vela dovrà iniziare dalla chiave della volta e seguire un andamento a spirale.

La demolizione delle volte ad arco ribassato e a botte andrà invece eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

Art. 8.14

STRUTTURE ORIZZONTALI O INCLINATE - SOLAI, VOLTE E COPERTURE CONSOLIDAMENTO

8.14.1 Sostituzioni e collegamenti

Generalità

Gli interventi di sostituzione riguarderanno l'intera struttura sia nel caso che non potesse essere consolidata in modo economicamente conveniente sia nel caso in cui dovesse risultare del tutto irrecuperabile.

Si dovrà fare ricorso ad opere di sostituzione parziale solo quando alcune parti o elementi della struttura si presenteranno deteriorati a tal punto da non garantire la stabilità dell'intera struttura.

Nel primo caso l'Appaltatore avrà cura di procedere alla demolizione secondo le modalità e gli accorgimenti contenuti nei relativi articoli.

Il collegamento di una nuova struttura ai muri perimetrali, se non stabilito diversamente dalle prescrizioni di progetto o delle direttive dalla Direzione dei Lavori, verrà effettuato con le modalità di seguito descritte.

Strutture piane in legno

Quando il collegamento ai muri perimetrali dovrà realizzarsi mediante cordolo in cemento armato, l'Appaltatore farà demolire tratti di muratura al fine di creare dei vani a sezione tronco-conica di altezza analoga a quella del cordolo in modo da consentire l'alloggiamento di parti in cemento armato sagomate a coda di rondine aventi funzione di ancoraggio. Le armature degli ancoraggi verranno eseguite, secondo le prescrizioni di progetto, contemporaneamente a quelle del cordolo. L'interasse fra gli ancoraggi potrà variare in relazione alla consistenza del muro, alle dimensioni del solaio ed alle indicazioni di progetto.

Se prescritto, si dovranno realizzare idonei fori nella muratura in cui inserire le barre d'ancoraggio del cordolo. Tali fori avranno un'inclinazione, rispetto al piano trasversale della muratura, inferiore ai 45°. Essi saranno riempiti prima dell'inserimento degli ancoraggi con boiaccia di cemento o resine secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto.

Qualora non fosse prevista la realizzazione di cordoli, l'Appaltatore dovrà eseguire nella muratura dei fori passanti, di forma tronco-conica, adatti al collegamento con i tiranti a coda di rondine. Questi ultimi, dovranno essere fissati ad un'estremità della trave mediante un'idonea chiodatura o bullonatura; l'altra estremità della trave sarà saldata ad una gabbia di tondini sagomati di forma tronco-conica che andrà alloggiata nel foro da riempire con la malta prescritta.

Se sarà richiesto dagli elaborati di progetto, il collegamento dovrà essere realizzato mediante tiranti a piastra, praticando un foro passante in direzione della lunghezza della trave. L'Appaltatore, quindi, dovrà ricavare nella muratura una sede di forma tronco-conica di dimensioni tali da accogliere la piastra metallica che dovrà poggiare su una base perfettamente spianata, ottenuta con getto di malta cementizia. Il tirante di acciaio dovrà avere la forma e le dimensioni prescritte dagli elaborati di progetto ed essere collegato ad un'estremità della trave per una lunghezza non inferiore agli 80 cm. mediante una idonea chiodatura o bullonatura; l'altro estremo dovrà terminare con una sezione piatta in cui verrà praticata un'asola di forma idonea a trattenere i cunei tenditori; questa estremità potrà essere filettata e collegata con un dado di acciaio.

Strutture piane ad elementi metallici

I collegamenti fra le travi ed i muri perimetrali, potranno essere realizzati:

a) murando direttamente ogni testa della trave, previa posa in opera di un'opportuna piastra di ripartizione: in questo caso, l'Appaltatore dovrà saldare all'ala, nella parte che risulterà annegata nel conglomerato, degli spezzoni di tondino ripiegati ad uncino capaci di contrastare lo sfilamento della putrella. L'alloggiamento della trave, da ricavare nella muratura, dovrà avere forma tronco-conica con la base maggiore rivolta verso l'esterno;

b) realizzando (se il muro non potrà garantire la resistenza a carichi concentrati) un cordolo in cemento armato ricavato nella muratura sul quale appoggiare le putrelle. In ogni caso, si dovrà prima liberare la struttura da tutti i carichi accidentali e procedere alla costruzione della puntellatura del solaio che dovrà essere forzata in modo da ridurre al minimo gli effetti del carico sulle travi esistenti.

Struttura piana latero-cementizia

Il collegamento con le murature perimetrali potrà essere realizzato mediante la formazione di un cordolo

in cemento armato che l'Appaltatore dovrà fare eseguire, in base alla consistenza dei muri ed alle prescrizioni di progetto, con il sistema dei cantieri alternati oppure dovrà ricavare nella muratura; il cordolo dovrà essere ancorato a quest'ultima mediante elementi a coda di rondine o spezzoni di ferro piegati e murati.

Gli elementi di un'eventuale struttura aggiuntiva dovranno essere messi in opera alla quota stabilita con le necessarie puntellature; inoltre, le armature del cordolo con i relativi ancoraggi saranno inseriti nei vani appositamente ricavati e collegati con le teste delle travi.

Se il cordolo verrà inserito solo parzialmente nello spessore della muratura, l'Appaltatore dovrà predisporre la cassetta per la parte di cordolo che fuoriesce dal muro.

Sostituzione di travi di legno

In caso d'integrale sostituzione di travi di legno, l'Appaltatore dovrà puntellare i travetti ed il tavolato posato sulle travi con due file di ritti da collocare parallelamente alle travi.

Alla sommità dei ritti in corrispondenza dell'intradosso dei travetti, dovrà essere collocato un architrave su cui verranno posti a contrasto i singoli travetti mediante chiodatura di biette in legno.

Se la puntellatura dovrà poggiare sopra un solaio, i ritti dovranno essere disposti in modo da gravare su elementi sufficientemente resistenti; se, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, il solaio non offrirà sufficienti garanzie di resistenza, sarà necessario prolungare i ritti fino al solaio sottostante o scaricarli sulla muratura perimetrale.

Alla base dei puntelli si dovranno predisporre degli appoggi costituiti da tavole di legno o piastre di metallo, necessarie ad una maggiore distribuzione dei carichi verticali.

La trave, liberata dalla muratura in corrispondenza degli appoggi, verrà sfilata intera e, solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, potrà essere tagliata.

La nuova trave, che dovrà corrispondere come materiale, essenza, qualità e dimensioni ai requisiti richiesti dagli elaborati di progetto e alle caratteristiche tecniche stabilite dal presente capitolato, dovrà essere messa in opera ripristinando compiutamente l'equilibrio strutturale preesistente.

Sostituzione di tavolato in legno

La sostituzione del tavolato in legno dovrà essere preceduta da un'attenta valutazione delle effettive condizioni del materiale e delle sue capacità di tenuta strutturale; solo nel caso di constatazione dell'inutilizzabilità degli elementi esistenti si procederà alla loro rimozione.

Prima dello smontaggio dei materiali da sostituire si dovrà valutare la necessità di predisporre una puntellatura di tutta la superficie oppure delle sole travi della struttura fermo restando l'obbligo di creare superfici di lavoro conformi alle norme di sicurezza in tutte le loro parti.

Il nuovo tavolato da installare dovrà essere della stessa essenza di quello esistente, con forme e dimensioni uguali e caratteristiche tecniche conformi a quanto stabilito dalle prescrizioni progettuali per tali elementi e dovrà essere posto in opera previo trattamento impregnante di protezione.

Il fissaggio dei vari elementi sarà effettuato con delle chiodature disposte in modo analogo a quelle originarie.

Sostituzione di parti di solaio piano in laterizio e putrelle in ferro

Il primo lavoro da eseguire sarà quello della puntellatura del solaio in putrelle e laterizi su cui effettuare l'intervento di sostituzione di alcune parti compromesse; tutti i puntelli dovranno essere disposti secondo una maglia ortogonale in grado di distribuire il carico, sull'eventuale solaio sottostante, in modo uniforme e graduale. Alla base dei puntelli si dovranno predisporre degli appoggi costituiti da tavole di legno o piastre di metallo, necessarie ad una maggiore distribuzione dei carichi verticali.

A questo punto sarà possibile rimuovere il pavimento ed il relativo sottofondo, nonchè gli eventuali materiali di riempimento, fino a raggiungere l'estradosso del ferro e del laterizio. Tutte le operazioni di pulizia e predisposizione delle opere di ripristino andranno eseguite dopo aver messo in opera un tavolato di servizio appoggiato alle putrelle.

I laterizi danneggiati verranno sostituiti con tavelloni appoggiati sulle ali inferiori delle putrelle e dei forati alleggeriti o polistirolo disposti sui tavelloni fino a raggiungere il livello superiore delle putrelle; successivamente si procederà al posizionamento dell'armatura composta da barre saldate sull'ala superiore delle putrelle o rete elettrosaldata nei diametri fissati dal progetto e con adeguati ancoraggi ai muri perimetrali.

Prima del getto di calcestruzzo verrà eseguita un'abbondante bagnatura delle superfici da trattare e sulle quali verrà posta in opera una soletta di ca. 4-5 cm. di spessore. L'impasto di calcestruzzo da utilizzare dovrà avere inerti di piccole dimensioni ed un'ottima fluidità raggiunta anche con l'uso di additivi adeguati.

8.14.2 Consolidamento e conservazione di strutture e manufatti in legno

Generalità

Prima di procedere a qualsiasi opera di consolidamento di strutture lignee, l'Appaltatore dovrà eseguire le seguenti lavorazioni:

- a) pulizia accurata dell'elemento da consolidare che si effettuerà secondo le modalità prescritte dalla Direzione dei Lavori;
- b) analisi dettagliata delle parti da asportare e da ripristinare;
- c) puntellamento della struttura che grava sugli elementi da consolidare mediante il riversamento dei carichi sulle parti sane o sulle murature adiacenti;
- d) accertamento delle cause del degrado della struttura;
- e) trattamento antiruggine ed antincendio degli elementi metallici di rinforzo.

Ripristino di una struttura in legno mediante la ricostruzione della parte degradata con conglomerati di resine e barre di armatura

Previa puntellatura della struttura, l'Appaltatore dovrà provvedere alla rimozione, nelle zone da ripristinare parti di pavimentazione, del manto di copertura con relativi tavolati di supporto, dei travetti di ripartizione e delle parti della muratura che ammorsano la struttura; dovrà, quindi, asportare le parti di legno che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potranno essere risanate. Se espressamente richiesto, dovrà mantenere inalterata la sfoglia esterna del legno in modo da non arrecare nocimento a zone eventualmente decorate e per non interrompere il disegno delle fibre.

Nel legno sano, successivamente, si dovranno praticare dei fori aventi la profondità e l'inclinazione prescritte dagli elaborati di progetto. Le barre, inserite negli appositi distanziatori e ben centrate, andranno applicate all'interno dei fori preventivamente puliti da ogni residuo di perforazione. La parte di legno degradata dovrà essere reintegrata con materiali dalle caratteristiche tecniche il più possibile simili a quelle del legno sano. L'Appaltatore potrà utilizzare, solo dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, betoncini di resina il cui inerte sarà costituito da un composto ben ben amalgamato di farina e trucioli di legno, di canne e altre sostanze vegetali secche, assolutamente scevre di impurità e compatibili con le resine. Le casseforme lignee, il cui utilizzo e le cui dimensioni dovranno essere quelli prescritti dal progetto o richiesti dalla Direzione dei Lavori, saranno internamente trattate con idonee sostanze disarmanti. L'Appaltatore, se richiesto, dovrà iniettare contemporaneamente al getto paste fluide di resina o di altri composti analoghi.

Le casseforme potranno essere rimosse solo a presa avvenuta e la puntellatura potrà essere dismessa solo dopo la maturazione delle sostanze leganti.

Consolidamento di travi mediante rinforzo con elementi metallici

Il consolidamento di una struttura lignea mediante l'utilizzo di elementi metallici di rinforzo (piastre, mensole, regge, bulloni, fazzoletti) potrà essere effettuato solo quando non sarà realizzabile nessun altro tipo di sistema o quando gli elementi risulteranno ricoperti da controsoffitti. Gli elementi metallici dovranno essere preventivamente puliti, sgrassati, trattati con idonee sostanze antiruggine e forati in modo da permettere il collegamento con la trave.

La realizzazione degli elementi metallici dovrà essere conforme alle indicazioni di progetto, previa autorizzazione specifica della Direzione dei Lavori in seguito alle verifiche (statiche e materiche) prioritariamente effettuate sul manufatto.

Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'estradosso

Rispetto alle operazioni da eseguirsi sull'estradosso delle travi sono da prediligere interventi all'intradosso

Se lavori di consolidamento dovranno necessariamente essere eseguiti all'estradosso delle travi, l'Appaltatore, dopo aver rimosso la pavimentazione ed il massetto di sottofondo potrà eseguire i trattamenti preliminari previsti collocando in corrispondenza dell'estradosso delle travi, dei profilati metallici delle dimensioni stabilite dagli elaborati di progetto. Realizzerà, quindi, i collegamenti tra la trave in legno e quella in ferro mediante apposite cravatte metalliche, preventivamente pulite, sgrassate e trattate con sostanze antiruggine, aventi passo e dimensione prescritti dagli elaborati di progetto.

Le cravatte dovranno essere tirate in modo da trasmettere uniformemente il carico del solaio e della trave in legno sulle putrelle metalliche.

Consolidamento di travi mediante profili metallici posti all'intradosso

L'intervento potrà essere realizzato esclusivamente su strutture lignee prive di decori, pitturazioni, intarsi o su travi nascoste da un controsoffitto di cui si possano sostituire gli elementi. L'Appaltatore dopo aver ricavato nella muratura gli alloggiamenti adatti alle teste dei profili metallici di rinforzo, potrà collocare all'intradosso della struttura, in aderenza ai lati delle travi, due putrelle dalle dimensioni indicate dagli elaborati di progetto, previo trattamento protettivo del legno e del ferro. In seguito, effettuerà il collegamento tra le putrelle e la trave mediante cravatte metalliche aventi il passo e la sezione stabiliti dagli elaborati di progetto; se le putrelle ed i travetti della struttura non dovessero risultare ovunque in aderenza, dovranno essere predisposti dei ringrossi mediante biette di legno.

La putrella potrà anche essere collocata direttamente sotto la trave lignea sempre secondo le indicazioni di progetto e della Direzione dei Lavori e le condizioni statiche di travi e solai. Se necessario potranno essere poste in opera anche putrelle rompitratta disposte ortogonalmente alla trave lignea.

Controventatura ed irrigidimento di struttura piana mediante tiranti e cravatte posti all'intradosso o all'estradosso

Prima di iniziare i lavori di controventatura e di irrigidimento di una struttura piana, si dovranno individuare e tracciare le diagonali del solaio e secondo la loro direzione, si dovranno praticare, partendo dagli spigoli, opportune forature nei muri di dimensioni tali da consentire l'alloggiamento dei tiranti.

In corrispondenza dei fori d'uscita deve essere predisposto un piano per l'appoggio della piastra di ancoraggio; esso dovrà essere realizzato con malta cementizia perfettamente spianata e perpendicolare alla direzione delle diagonali. L'Appaltatore eseguirà l'ancoraggio dei tiranti alla piastra metallica secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori mediante cunei o dadi. Se s'impiegheranno i cunei, la parte terminale del tirante avrà una sezione piatta in cui verrà praticata un'asola, se, invece, s'impiegheranno i dadi, il tirante terminerà con una sezione tonda filettata in cui verrà applicata la piastra d'ancoraggio preventivamente forata. In ogni caso, i tiranti saranno pretesi e collegati rispettivamente ad ogni trave della struttura a mezzo di cravatte metalliche ripiegate ad U e chiodate.

Le dimensioni degli elementi metallici saranno quelle stabilite dagli elaborati di progetto. Infine, i lavori si concluderanno con la risarcitura dei fori della muratura con malta cementizia.

Consolidamento di struttura piana mediante l'utilizzo di sezioni miste

Quando i solai in legno non sono più in grado di garantire la portata minima di esercizio, e non sono utilizzabili sistemi di consolidamento ed irrigidimento degli stessi lavorando all'intradosso, si dovrà ricorrere all'impiego di tecniche a sezione mista (legno, acciaio, calcestruzzo). Obiettivo principale, oltre a quello di irrigidire ed aumentare la portata del solaio, sarà realizzare la connessione legno-calcestruzzo in modo tale che la sezione mista, in fase di esercizio, si comporti omogeneamente. La connessione non deve avere scorrimenti, i due materiali devono agire solidalmente.

Le connessioni che garantiscono continuità legno-calcestruzzo potranno essere puntiformi o continue, fissate a secco o con collanti, con il carico sempre ripartito da rete elettrosaldata.

Si effettuerà la rimozione dell'intonaco delle murature perimetrali, della pavimentazione e del sottofondo fino al rinvenimento dell'assito della struttura. Prima di effettuare il consolidamento, previo trattamento dei manufatti lignei (applicazione di olio di lino, impregnanti antifungo antimuffa), sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla sigillatura (da eseguire con i materiali ritenuti più idonei dalla Direzione dei Lavori) delle cavità e delle zone dove si potrebbero verificare infiltrazioni pericolose per l'integrità delle superfici di particolare valore artistico presenti all'intradosso. Si potranno inoltre posizionare materiali isolanti, e teli impermeabili e traspiranti. Prima della collocazione di rete elettrosaldata, dei connettori e del getto in cls, potrà richiedersi l'inserimento nei setti murari di barre filettate tramite carotature oblique annegate in resina epossidica. Le barre (dimensionate e cadenzate secondo indicazioni di progetto) andranno ripiegate sulla rete stessa in modo da garantire continuità tra solaio e murature perimetrali.

Consolidamento di struttura piana mediante getto di cappa in cemento armato

Dopo aver rimosso l'eventuale intonaco per una striscia di 8 - 10 cm. su tutti i muri perimetrali in corrispondenza dell'attacco del solaio, la pavimentazione ed il sottofondo fino al rinvenimento della struttura, l'Appaltatore provvederà alla sigillatura, da eseguire con i materiali ritenuti più idonei dalla Direzione dei Lavori, delle cavità e delle zone dove si potrebbero verificare infiltrazioni pericolose per l'integrità delle superfici di particolare valore artistico presenti all'intradosso.

Si dovrà disporre l'armatura che dovrà essere collegata con la sottostante struttura di legno. Nel legno si dovranno infiggere chiodi appositamente forgiati che dovranno essere di lunghezza idonea per fuoriuscire all'estradosso per quasi tutto lo spessore della cappa da gettare. Ai chiodi con legature metalliche, dovrà essere collegata l'armatura.

Infine, si eseguirà il getto di conglomerato cementizio avente i requisiti richiesti dagli elaborati di progetto fino al raggiungimento dello spessore richiesto, evitando di ammassare il materiale in punti ma procedendo per fasce di spessore omogeneo.

8.14.3 Consolidamento delle coperture

Generalità

L'Appaltatore in accordo con la Direzione dei Lavori, dovrà esaminare lo stato delle strutture sottostanti, prima di effettuare qualsiasi intervento sulla copertura.

Qualora si riscontrassero, sulla piccola e grande orditura del tetto, situazioni di degrado tali da rendere indispensabili interventi di consolidamento o sostituzione degli elementi strutturali o del tavolato, si dovranno eseguire tali opere solo dopo la completa rimozione di tutti i coppi del manto di copertura.

Interventi su coperture in coppi

Dopo aver verificato il buono stato di conservazione delle strutture di supporto del manto di copertura, si procederà alla rimozione dei coppi secondo i ricorsi di montaggio ed avendo cura di non depositare il materiale sulla stessa copertura ma su aree predisposte alla base del fabbricato. La predisposizione di eventuali ponteggi sarà condizionata dall'esame sopraccitato (presenza di parti di struttura non sufficientemente stabili) e dalla valutazione delle condizioni di lavoro della mano d'opera.

Successivamente si procederà alla pulizia dei singoli coppi accatastati nel cantiere ed all'eliminazione di quelli danneggiati o con evidenti crepature.

La sostituzione dei coppi scartati sarà eseguita con materiale di recupero selezionato ed approvato dalla Direzione dei Lavori oppure con elementi nuovi di produzione industriale che dovranno essere posizionati nelle file inferiori per ottenere una maggiore omogeneità delle superfici esposte.

Tutte le parti terminali quali le ultime file sulle gronde, il colmo del tetto, angoli o tagli speciali dovranno essere oggetto di particolare attenzione nella predisposizione di sistemi di ancoraggio che dovranno garantire la perfetta solidità dei singoli elementi e dell'intero manto di copertura.

Interventi sulla struttura lignea

Rimosso il manto di coppi, si dovrà effettuare la verifica della struttura sottostante prima di rimontare i coppi stessi. Quindi, effettuate le operazioni di pulizia e rimozione di tutte le parti estranee si dovrà stabilire, concordemente alla Direzione dei Lavori, il numero delle parti strutturali (orditura primaria e secondaria) destinate all'eventuale rimozione e, nel caso, procedere a tali operazioni nei modi fissati dal presente capitolato per le travi e strutture in legno.

A questo punto su tutte le travi o orditure secondarie, sia quelle vecchie (perfettamente pulite) che quelle nuove poste in opera in sostituzione di quelle danneggiate, dovranno essere trattati tutti gli elementi con dei solventi compatibili prima delle applicazioni dei prodotti anti-fungo. Terminati tali trattamenti sulle strutture lignee l'Appaltatore dovrà procedere con l'installazione delle guaine impermeabilizzanti e delle lastre o materiali di coibentazione per poi riposizionare tutti i coppi rimossi con i relativi accessori.

8.14.4 Interventi su volte e archi

Generalità

Prima di ogni intervento su volte e archi l'Appaltatore dovrà procedere ad una completa puntellatura delle parti interessate e di tutte le zone strutturalmente contigue soggette alle spinte o controspinte degli elementi in esame. Nel caso di strutture particolarmente lesionate si potrà procedere alla demolizione parziale o totale secondo una metodologia di intervento concordata con la Direzione dei Lavori ed in ogni caso lo smontaggio o demolizione di volte in mattoni in foglio, a crociera o a vela, dovrà avere inizio dalla chiave della volta e seguire un andamento a spirale; per la demolizione di volte ad arco ribassato e a botte si dovrà procedere per sezioni frontali iniziando dalla chiave verso le imposte. La ricostruzione delle volte o archi sarà eseguita dopo un'attenta pulizia delle parti su cui intervenire ed utilizzando solo materiali attentamente selezionati quali, conci in pietra o mattoni con i giunti disposti nella direzione dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso. Nelle volte in mattoni i giunti non dovranno mai essere superiori ai 5 mm. misurati all'intradosso e 10 mm. misurati all'estradosso. Nel caso di volte con raggio ridotto l'Appaltatore dovrà effettuare, prima del montaggio, tutti i tagli necessari per ottenere la forma cuneiforme dei mattoni da montare oppure la preparazione dei mattoni speciali lavorati a raggio. Si dovrà usare la massima cura nella disposizione dei vari filari di mattoni, nel posizionamento della malta specialmente negli ultimi filari della chiave e nella ricostituzione dell'imposta dell'arco o della volta che andrà collegata adeguatamente al relativo muro di sostegno e dovrà avere una superficie di appoggio minima di cm. 20.

Consolidamento di volta in muratura mediante posa in opera di rinfianchi cellulari

Prima d'iniziare il consolidamento l'Appaltatore dovrà sigillare i giunti colando nel loro interno le malte prescritte; a tal fine potrà utilizzare, dietro autorizzazione della Direzione dei Lavori, sistemi a bassa pressione che consentano il controllo e la graduazione della pressione.

Se richiesto, dovrà riparare le lesioni prodotte da dissesti e da scorrimenti con reticoli cementati, rispettando le indicazioni prescritte nel presente Capitolato.

La costruzione dei rinfianchi cellulari, salvo diverse prescrizioni, dovrà essere eseguita tramite frenelli in muratura di mattoni o in cemento armato posizionati perpendicolarmente alle generatrici delle falde.

Il sistema di rinfianco, l'interasse e la dimensione dei frenelli saranno quelli prescritti dagli elaborati di progetto. Il collegamento fra i rinfianchi e l'estradosso della volta dovrà essere realizzato, salvo diverse disposizioni, tramite chiodi metallici infissi lungo l'intera superficie di contatto dei muretti con la volta.

Le camere d'aria del sistema cellulare non dovranno essere a chiusura ermetica ma comunicanti tramite opportuni spiragli realizzati nei diaframmi, nei muri o nella volta stessa. Se richiesto, dovranno essere ricavate delle aperture in modo da consentire il passaggio di condutture e canalizzazioni.

Consolidamento di volte in muratura mediante iniezioni di conglomerati

Le indicazioni sulla profondità, sulla inclinazione delle perforazioni da effettuare, sui sistemi di iniezione, sui tipi di leganti e sulle pressioni di esercizio saranno date dagli specifici elaborati di progetto. Le perforazioni si eseguiranno sull'estradosso della volta mediante attrezzi a bassa rotazione. Le iniezioni di conglomerati speciali (resine, miscele addittivate etc.) dovranno essere eseguite manualmente utilizzando imbuti o idonei ugelli e costipando la malta fino a saturazione. L'Appaltatore dovrà seguire le generatrici della volta procedendo per facce parallele a partire dai piedritti fino a raggiungere la chiave. La malta cementizia dovrà essere iniettata solo dopo aver colato un quantitativo d'acqua sufficiente ad evitarne la disidratazione; le iniezioni potranno essere effettuate, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, mediante pompe manuali o compressori purchè essi consentano il controllo della pressione d'immissione che

dovrà sempre essere mantenuta entro i limiti di sicurezza. Se si rendesse necessario, al fine di saturare completamente i vuoti prodotti dal ritiro o dalla sedimentazione della malta legante, trascorse 24 - 48 ore, l'Appaltatore dovrà ripetere le iniezioni.

Consolidamento di volte mediante realizzazione all'estradosso di cappa armata

Nei lavori di consolidamento effettuati mediante l'impiego di calcestruzzo, lo spessore della cappa non dovrà essere inferiore a cm 4 costante o variabile a seconda delle indicazioni progettuali.

La realizzazione della cappa armata ha una duplice funzione: aumentare la sezione resistente della struttura e impedire lo scorrimento reciproco delle parti che la costituiscono. L'Appaltatore dovrà predisporre dei collegamenti fra l'armatura della cappa e le murature perimetrali mediante la realizzazione di un cordolo in cemento armato o di un traliccio in acciaio ancorato alla muratura. Inoltre, dovrà evitare, durante l'esecuzione di opere che richiedano l'impiego di resine e di armature in tessuti sintetici (fibre di vetro, tessuto non tessuto, ecc..) percolamenti di prodotti all'interno della volta provvedendo preventivamente alla sigillatura di fessure, lesioni e vuoti ed all'esecuzione, solo dietro specifica autorizzazione della Direzione dei Lavori, di prove di tenuta alle infiltrazioni d'acqua. Se previsto negli elaborati di progetto, l'Appaltatore dovrà effettuare operazioni di alleggerimento dei rinfianchi della volta riempiendo lo spazio compreso tra l'estradosso della volta e il piano del solaio soprastante con inerti leggeri. In ogni caso i rinfianchi saranno collegati mediante un getto di calcestruzzo leggero.

8.14.5 Consolidamento e conservazione di strutture e manufatti in metallo

Generalità

Prima di iniziare qualsiasi intervento di consolidamento di strutture in ferro, l'Appaltatore dovrà effettuare tutte quelle operazioni necessarie alla realizzazione dell'opera in regime di massima sicurezza, tra le quali il puntellamento dell'intera struttura interessata o, ad esclusiva discrezione della Direzione dei Lavori, solo delle zone in cui si andrà a realizzare il consolidamento. Andranno quindi effettuate la demolizione e la rimozione manuale delle zone limitrofe ai lavori al fine di scoprire le ali e le anime delle putrelle. Si eseguirà poi la pulitura delle putrelle con mola a smeriglio o con i sistemi indicati dalla Direzione dei Lavori per eliminare qualsiasi residuo di malta e/o di ruggine e la successiva sgrassatura.

A questo punto si potrà effettuare la sostituzione parziale e totale degli elementi di alleggerimento ed il miglioramento del sistema di ancoraggio delle putrelle ai muri, nel modo richiesto e specificato dagli elaborati di progetto.

Consolidamento estradosso di struttura piana con intervento sulle travi

L'Appaltatore, rimossi i pavimenti ed il sottofondo fino al rinvenimento dell'ala della putrella e dell'estradosso del piano del laterizio, dovrà demolire, in presenza di volterrane o pignatte, il diaframma delle celle contigue al ferro per tutta la sua lunghezza e rinforzare le putrelle mediante il fissaggio di staffe che, posizionate lungo l'intera luce della trave, dovranno avere l'interesse (15-20 cm.) e l'inclinazione (45° sull'orizzonte) prescritti dagli elaborati di progetto o richiesti dalla Direzione dei Lavori.

Eseguirà, infine, dopo aver innaffiato con acqua il piano laterizio, un getto di calcestruzzo in modo da ricoprire uniformemente l'ala superiore delle travi.

Consolidamento intradosso di struttura piana con nuovo sistema di travi in ferro

L'Appaltatore, in caso di consolidamento di strutture ad orditura semplice, dovrà collocare in opera travi rompitratta posizionandole ortogonalmente a quelle esistenti. Nel caso di consolidamento di strutture a doppia orditura si dovrà accoppiare al sistema primario uno secondario, lungo la direzione delle travi esistenti. In entrambi i sistemi, il collegamento fra gli elementi metallici sarà realizzato interponendo un'ideale piastra di ripartizione e saldando le travi fra di loro.

I profili, le sezioni, gli interassi ed i sistemi di collegamento delle teste delle travi alla muratura saranno quelli stabiliti dagli elaborati di progetto.

Consolidamento estradosso di struttura piana con realizzazione di cappa in c.a.

Eseguite le rimozioni e le demolizioni prescritte secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà saldare alle putrelle dei tondini di ferro distanziandoli fra loro di circa cm 10-15 o dei tondini sagomati a zig-zag in modo da realizzare un'efficace coazione fra le travi preesistenti e la cappa armata. Dovrà in seguito sovrapporre al piano della struttura un'armatura incrociata e predisporre il prescritto numero di collegamenti ai muri perimetrali. Tale armatura dovrà avere la sezione e la maglia prescritte dagli elaborati di progetto o stabilite dalla Direzione dei Lavori.

Il getto di calcestruzzo verrà eseguito e distribuito in modo uniforme solo dopo aver bagnato con abbondante acqua l'estradosso.

Art. 8.15 OPERE IN FERRO

Tutte le opere in ferro dovranno essere eseguite secondo i grafici di progetto e le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Particolare attenzione va posta nelle saldature e bolliture, i fori saranno tutti eseguiti col trapano, le

chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentano imperfezione od inizio di imperfezione.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

INDICE

LAVORI DI CONSOLIDAMENTO

1) Oggetto, ammontare e forma dell'appalto - Descrizione, forma, dimensioni e variazioni delle opere	pag. 3
" 1) Oggetto dell'appalto	pag. 3
" 2) Forma dell'appalto	pag. 3
" a) Quadro economico	pag. 5
" 3) Ammontare dell'appalto	pag. 6
" 4) Affidamento e contratto	pag. 7
" 5) Forma e principali dimensioni delle opere.....	pag. 7
" 6) Variazioni delle opere progettate	pag. 7
2) Disposizioni particolari riguardanti l'appalto	pag. 9
" 1) Osservanza del capitolato speciale d'appalto e di particolari disposizioni.....	pag. 9
" 2) Documenti che fanno parte del contratto	pag. 9
" 3) Qualificazione dell'Appaltatore	pag. 10
" 4) Fallimento dell'Appaltatore	pag. 10
" 5) Risoluzione del contratto.....	pag. 10
" 6) Garanzia provvisoria	pag. 12
" 7) Garanzia definitiva	pag. 12
" 8) Coperture assicurative	pag. 13
" 9) Disciplina del subappalto.....	pag. 14
" 10) Consegnare lavori - Inizio e termine per l'esecuzione	pag. 16
" 11) Programma esecutivo lavori - Sospensioni	pag. 17
" 12) Ispettori di cantiere	pag. 19
" 13) Penali	pag. 20
" 14) Sicurezza dei lavori	pag. 20
" 15) Obblighi dell'Appaltatore relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari.....	pag. 22
" 16) Anticipazione e pagamenti in acconto	pag. 22
" 17) Conto finale - Avviso ai creditori	pag. 23
" 18) Collaudo - Certificato di regolare esecuzione.....	pag. 24
" 19) Oneri ed obblighi diversi a carico dell'Appaltatore - Responsabilità dell'Appaltatore	pag. 25
" 20) Cartelli all'esterno del cantiere.....	pag. 26
" 21) Proprietà dei materiali di escavazione e di demolizione.....	pag. 26
" 22) Rinvenimenti	pag. 27
" 23) Brevetti di invenzione.....	pag. 27
" 24) Definizione delle controversie - Accordo bonario - Arbitrato	pag. 27
" 25) Disposizioni generali relative ai prezzi	pag. 28
" 26) Osservanza Regolamento UE materiali	pag. 29
" 27) Ulteriori disposizioni	pag. 29
3) Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori	pag. 30
" 1) Ordine da tenersi nell'andamento dei lavori.....	pag. 30
4) Norme Generali per il Collocamento in Opera	pag. 31
" 1) Norme Generali per il Collocamento in Opera	pag. 31
5) Norme per la Misurazione e la Valutazione dei Lavori	pag. 32
" 1) Norme Generali	pag. 32
" a) Trasporti.....	pag. 32
" b) Noleggi.....	pag. 32
" c) Demolizioni e Rimozioni	pag. 33
" d) Scavi	pag. 33
" e) Scavi Subacquei	pag. 33

"	f) Rinterri	pag.	33
"	g) Movimenti di Terra	pag.	33
"	h) Scavi per Pozzi di Fondazione e di Drenaggio	pag.	34
"	i) Pali di Fondazione	pag.	34
"	j) Vespai	pag.	34
"	k) Casseforme	pag.	34
"	l) Ponteggi	pag.	34
"	m) Massetti	pag.	34
"	n) Pavimenti.....	pag.	34
"	o) Calcestruzzi.....	pag.	35
"	p) Acciaio per Strutture in C.A. e C.A.P.	pag.	35
"	q) Solai	pag.	35
"	r) Coperture a Tetto	pag.	35
"	s) Volte.....	pag.	35
"	t) Murature in Genere	pag.	36
"	u) Murature ed Opere in Pietra Naturale da Taglio.....	pag.	36
"	v) Murature di Mattoni ad una Testa o in Foglio.....	pag.	36
"	w) Rimozioni, Demolizioni	pag.	36
"	x) Demolizione di Murature	pag.	36
"	y) Demolizione di Tramezzi	pag.	36
"	z) Demolizione di Pavimenti	pag.	37
"	aa) Demolizione dei Solai	pag.	37
"	ab) Operazioni di Rimozioni di Stucature o di Elementi non Idonei Applicati in		
	Precedenti Interventi	pag.	37
"	ac) Operazioni di Distacco e Riadesione di Scaglie, Frammenti e Parti Pericolanti o		
	Cadute	pag.	37
"	ad) Operazioni di Integrazioni di Parti Mancanti	pag.	37
"	ae) Operazioni di Protezione.....	pag.	37
"	af) Impermeabilizzazioni	pag.	38
"	ag) Opere da Fabbro	pag.	38
"	ah) Lavori di Metallo	pag.	38
"	2) Materiali a Piè d'Opera	pag.	39
	6) Qualità dei Materiali e dei Componenti	pag.	40
"	1) Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali	pag.	40
"	2) Materiali in Genere	pag.	41
"	3) Elementi di Laterizio e Calcestruzzo	pag.	42
"	4) Materiali e Prodotti per Uso Strutturale	pag.	43
"	a) Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso	pag.	43
"	b) Acciaio.....	pag.	44
"	c) Acciaio per usi strutturali.....	pag.	47
"	5) Prodotti a Base di Legno	pag.	48
"	6) Legno Lamellare Incollato	pag.	50
"	7) Prodotti di Pietre Naturali o Ricostruite.....	pag.	50
"	8) Prodotti per Coperture Discontinue (a Falda).....	pag.	52
"	9) Prodotti per Impermeabilizzazione e per Coperture Piane.....	pag.	54
"	10) Prodotti Diversi (Sigillanti, Adesivi, Geotessili).....	pag.	57
"	11) Prodotti Impregnanti per la Protezione, Impermeabilizzazione e Consolidamento.....	pag.	58
"	a) Metodi Applicativi	pag.	64
	7) Prove sui materiali.....	pag.	65
"	1) Leganti per opere strutturali.....	pag.	65
"	a) Prove fisiche - Prova di indeformabilità.....	pag.	66
"	b) Prove fisiche - Determinazione del tempo di presa.....	pag.	67

"	c) Prove fisiche - Determinazione della finezza di macinazione	pag.	67
"	d) Resistenza meccanica - Flessione e compressione su malta plastica.....	pag.	71
"	2) Calcestruzzi.....	pag.	72
"	a) Resistenza meccanica - Rottura a compressione	pag.	73
"	b) Resistenza meccanica - Rottura a flessione	pag.	74
"	c) Resistenza meccanica - Rottura a trazione indiretta	pag.	74
"	d) Misura fisica - Prova di abbassamento al cono (slump test).....	pag.	74
"	e) Misura fisica - Massa volumica del CLS fresco.....	pag.	75
"	3) Laterizi per muratura e per solai.....	pag.	76
"	a) Resistenza a compressione in direzione dei fori	pag.	77
"	b) Resistenza a compressione trasversale ai fori	pag.	77
"	c) Determinazione della percentuale di foratura.....	pag.	78
"	d) Prova di punzonamento	pag.	78
"	e) Coefficiente di dilatazione lineare	pag.	79
"	f) Prova di dilatazione per umidità'.....	pag.	80
"	g) Prova di assorbimento acqua	pag.	80
"	4) Acciai.....	pag.	81
"	a) Prove di trazione - su spezzoni da cemento armato	pag.	83
"	b) Prove meccaniche - resistenza al distacco del nodo per reti e tralicci elettrosaldati	pag.	83
"	c) Prove meccaniche - piegamento e raddrizzamento.....	pag.	84
"	d) Prove e misure speciali - Resilienza di Charpy	pag.	84
"	8) Modo di Esecuzione di ogni Categoria di Lavoro	pag.	86
"	1) Demolizioni e Rimozioni	pag.	86
"	2) Scavi	pag.	87
"	a) Scavi in Genere	pag.	87
"	b) Scavi di Accertamento e di Ricognizione.....	pag.	88
"	3) Scavi di Sbancamento.....	pag.	88
"	4) Scavi di Fondazione o in Trincea.....	pag.	88
"	5) Scavi Subacquei e Prosciugamento	pag.	89
"	6) Vespai, Intercapedini e Drenaggi	pag.	89
"	7) Lavori di Fondazione.....	pag.	90
"	8) Consolidamento delle Strutture di Fondazione	pag.	91
"	a) Consolidamento Mediante Sottofondazioni	pag.	91
"	b) Sottofondazione con Pali.....	pag.	92
"	c) Fondazioni Speciali	pag.	93
"	d) Consolidamento fondazioni con resine espandenti	pag.	93
"	9) Placcaggi estradossali con materiali fibrorinforzati (FRP)	pag.	95
"	a) Fibre aramidiche.....	pag.	97
"	b) Fibre di vetro	pag.	98
"	c) Fibre di carbonio.....	pag.	98
"	d) Forniture e controlli	pag.	100
"	e) Scheda tecnica sistemi di rinforzo preformati.....	pag.	102
"	f) Scheda tecnica sistemi di rinforzo realizzati in situ.....	pag.	103
"	10) Murature e Strutture Verticali - Lavori di Costruzione	pag.	103
"	a) Generalità'	pag.	103
"	b) Malte per Murature.....	pag.	103
"	c) Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione	pag.	104
"	d) Muratura Portante: Tipologie e Caratteristiche Tecniche	pag.	105
"	e) Muratura Portante: Elementi Resistenti in Muratura	pag.	107
"	f) Murature Portanti: Organizzazione Strutturale.....	pag.	108
"	g) Murature in Pietrame a Secco.....	pag.	108
"	h) Riempimenti in Pietrame a Secco.....	pag.	109

"	i) Murature di Pietrame con Malta	pag.	109
"	j) Murature di Mattoni	pag.	109
"	k) Pareti di una Testa ed un Foglio con Mattoni Pieni e Forati	pag.	110
"	l) Murature Miste	pag.	110
"	m) Murature di Getto o Calcestruzzo	pag.	110
"	n) Paramenti per le Murature in Pietrame	pag.	110
"	o) Tagli della Muratura	pag.	111
"	1) Tagli della Muratura con Sega	pag.	111
"	2) Tagli della Muratura con Filo	pag.	111
"	3) Tagli della Muratura con Carotatrici	pag.	112
"	11) Murature e Strutture Verticali - Lavori di Conservazione e Consolidamento	pag.	112
"	a) Generalita'	pag.	112
"	b) Tecnica del Cuci e Scuci	pag.	112
"	c) Fissaggio dei Paramenti Originari	pag.	112
"	d) Sigillatura delle Teste dei Muri	pag.	113
"	e) Ristilatura dei Giunti di Malta	pag.	113
"	f) Parziale Ripristino di Murature	pag.	113
"	g) Interventi di Protezione su Murature Esposte	pag.	113
"	h) Consolidamento con Iniezioni a base di Miscele Leganti	pag.	113
"	i) Consolidamento con Iniezioni Armate	pag.	114
"	j) Consolidamento con Contropareti in Cls	pag.	114
"	k) Consolidamento con Tiranti Metallici	pag.	115
"	l) Consolidamento con Incatenamenti e Collegamenti	pag.	115
"	m) Consolidamento con Cerchiature	pag.	115
"	n) Consolidamento con Incamiciatura in acciaio	pag.	116
"	o) Consolidamento con Incamiciatura in calcestruzzo armato	pag.	116
"	p) Consolidamento Cerchiaggio Attivo dei Manufatti (CAM)	pag.	117
"	12) Strutture Orizzontali o Inclinate: Solai, Volte e Coperture - Lavori di Costruzione	pag.	118
"	a) Solai	pag.	118
"	1) Solaio in c.a.	pag.	118
"	2) Solaio con Travetti Prefabbricati	pag.	118
"	3) Solaio Piano in Pannelli Prefabbricati	pag.	118
"	4) Solai in Getto Pieno in c.a. od in c.a.p.	pag.	119
"	5) Solai Misti in c.a. e c.a.p. e Blocchi Forati in Laterizio od altri Materiali	pag.	119
"	6) Solai con Elementi Prefabbricati e Getti di Completamento	pag.	119
"	7) Solai su Travi e Travetti di Legno	pag.	119
"	8) Solai su Travi di Ferro a Doppio T (putrelle) con Voltine in Mattoni (pieni o forati) o con Elementi Laterizi Interposti	pag.	119
"	b) Costruzione delle Volte	pag.	119
"	13) Strutture Orizzontali o Inclinate: Solai, Volte e Coperture - Lavori di Demolizioni	pag.	120
"	a) Demolizioni	pag.	120
"	1) Coperture	pag.	120
"	2) Solai Piani	pag.	121
"	3) Solai a Volta	pag.	121
"	14) Strutture Orizzontali o Inclinate: Solai, Volte e Coperture - Lavori di Consolidamento	pag.	121
"	a) Sostituzioni e Collegamenti	pag.	121
"	1) Strutture Piane in Legno	pag.	121
"	2) Strutture Piane ad Elementi Metallici	pag.	122
"	3) Struttura Piana Latero-Cementizia	pag.	122
"	4) Sostituzione Travi di Legno	pag.	122
"	5) Sostituzione Tavolato in Legno	pag.	122
"	6) Sostituzione di Parti di Solaio Piano in Laterizio e Putrelle in Ferro	pag.	122

"	b) Consolidamento e Conservazione di Strutture e Manufatti in Legno	pag.	123
"	1) Ripristino di Struttura in Legno Mediante Ricostruzione.....	pag.	123
"	2) Consolidamento di Travi Mediante Rinforzo con Elementi Metallici	pag.	123
"	3) Consolidamento di Travi Mediante Profili Metallici all'Estradosso	pag.	123
"	4) Consolidamento di Travi Mediante Profili Metallici all'Intradosso	pag.	124
"	5) Controventatura ed Irrigidimento di Struttura Piana.....	pag.	124
"	6) Consolidamento di Struttura Piana Mediante l'Utilizzo di Sezioni Miste.....	pag.	124
"	7) Consolidamento di Struttura Piana Mediante Getto di Cappa in c.a.	pag.	124
"	c) Consolidamento delle Coperture	pag.	125
"	1) Interventi su Coperture in Coppi.....	pag.	125
"	2) Interventi sulla Struttura Lignea	pag.	125
"	d) Interventi su Archi e Volte - Consolidamento delle Volte	pag.	125
"	1) Consolidamento di Volta in Muratura mediante Posa in Opera di Rin fianchi Cellulari	pag.	125
"	2) Consolidamento di Volta in Muratura mediante Iniezioni di Conglomerati	pag.	126
"	3) Consolidamento di Volte mediante Realizzazione all'Estradosso di Cappa Armata	pag.	126
"	e) Consolidamento di Strutture in Ferro	pag.	126
"	1) Consolidamento Estradossale di Struttura Piana con Intervento sulle Travi.....	pag.	126
"	2) Consolidamento Intradossale di Struttura Piana con Nuovo Sistema di Travi in Ferro...	pag.	127
"	3) Consolidamento Estradossale di Struttura Piana con Realizzazione di Cappa in c.a.....	pag.	127
"	15) Opere in Ferro	pag.	127



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

TAV. N°

L

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO
ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XIII
COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Aquara.
CANTIERE: Strada provinciale S.P.44 e via J.F. Kennedy, Aquara (Salerno)

Aquara, 01/2020

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Corrente Domenico)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Responsabile unico del procedimento (R.U.P.) Lembo Ing.Giuseppe)

Ingegnere Corrente Domenico

via Santa Maria n.25
84053 Cicerale (Salerno)
Tel.: 0974834188 - Fax: 0974834105
E-Mail: d.corrente@tiscali.it

LAVORO

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera: OGGETTO:	Risanamento idrogeologico e consolidamento di pendio LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XIII
Importo presunto dei Lavori:	3 '347 '291,92 euro
Numero imprese in cantiere:	1 (previsto)
Numero massimo di lavoratori:	8 (massimo presunto)
Entità presunta del lavoro:	3389 uomini/giorno
Data inizio lavori:	01/09/2016
Data fine lavori (presunta):	31/08/2017
Durata in giorni (presunta):	365

Dati del CANTIERE:

Indirizzo:	Strada provinciale S.P.44 e via J.F. Kennedy
CAP:	84020
Città:	Aquara (Salerno)
Telefono / Fax:	0828-962003 0828-962110

COMMITTENTI

DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale: Amministrazione comunale di Aquara
Indirizzo: Via Garibaldi n.5
CAP: 84020
Città: Aquara (Salerno)
Telefono / Fax: 0828-962003 0828-962110

nella Persona di:

Nome e Cognome: Ing. Giuseppe Lembo
Qualifica: Responsabile unico del procedimento (R.U.P.)
Indirizzo: Via Garibaldi n.5
CAP: 84020
Città: Aquara (Salerno)
Telefono / Fax: 0828/962003 0828/962110
Partita IVA: 01035780657
Codice Fiscale: 82001370657

RESPONSABILI

Progettista:

Nome e Cognome: Domenico Corrente
Qualifica: Ingegnere
Indirizzo: via Santa Maria n.25
CAP: 84053
Città: Cicerale (Salerno)
Telefono / Fax: 0974834188 0974834105
Indirizzo e-mail: d.corrente@tiscali.it
Codice Fiscale: CRRDNC55C20C676Q
Partita IVA: 01066780659
Data conferimento incarico: 02/06/2016

Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome: Ing. Giuseppe Lembo
Qualifica: Responsabile unico del procedimento (R.U.P.)
Indirizzo: Via Garibaldi n.5
CAP: 84020
Città: Aquara (Salerno)
Telefono / Fax: 0828/962003 0828/962110
Indirizzo e-mail: info@comune.aquara.sa.it
Codice Fiscale: 82001370657
Partita IVA: 01035780657

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome: Domenico Corrente
Qualifica: Ingegnere
Indirizzo: via Santa Maria n.25
CAP: 84053
Città: Cicerale (Salerno)
Telefono / Fax: 0974834188 0974834105
Indirizzo e-mail: d.corrente@tiscali.it
Codice Fiscale: CRRDNC55C20C676Q
Partita IVA: 01066780659

IMPRESE

ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE



DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Aquara (Acuàra in [cilentano](#)[3]) è un [comune italiano](#) di 1.555 abitanti della [provincia di Salerno](#) in [Campania](#). Il suo nome deriverebbe dall'abbondanza di acqua del suo territorio, caratteristica riportata anche sullo stemma del comune (raffigurante una donna che regge nelle mani due idre versando dell'acqua). È la città natale di [Lucido di Aquara](#) (San Lucido), patrono del paese.

Aquara si trova a circa 500 [m s.l.m.](#) su di una collina, che raggiunge un'altezza massima di 770 metri (tempa di Aquara), si affaccia sulla Valle del Calore, mentre alle sua spalle si ergono i [Monti Alburni](#). Data la sua collocazione strategica e non avendo ostacoli visivi prossimi, da Aquara è possibile spaziare lo sguardo dal [Monte Gelbison](#) fino al mare, dove in occasione di giornate particolarmente limpide compare l'[Isola di Capri](#). Il suo territorio rientra in parte nel [Parco nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni](#) ed è attraversato dal fiume [Calore lucano](#), un affluente del [Sele](#).

- [Classificazione sismica](#): zona 2 (sismicità media), Ordinanza PCM. 3274 del 20/03/2003.
- [Classificazione climatica](#): zona D, 1762 [GG](#)

Aquara ha origini che risalgono all'epoca greca, precisamente intorno agli anni fra il [150](#) e il [132 a.c.](#) Non si esclude che il territorio di Aquara fosse già conosciuto dai Greci di [Poseidonia](#) e dai Romani. A conferma di ciò è emerso nella località Madonna del Piano (a valle del paese) un complesso abitativo di epoca romana, unico esempio della Valle del Calore.

Dominazioni e feudatari

La millenaria esistenza di Aquara si intreccia con la storia delle dominazioni che l'intera Valle del Calore e del Fasanella subì nel corso dei secoli, e con essa l'intero Mezzogiorno. Dai longobardi ai normanni, dagli svevi agli angioini fino ai borboni, un crogiolo di culture diverse che rendono unico l'intero sud Italia. Il borgo è citato per la prima volta in un documento dell'[XI secolo](#). Fra i suoi feudatari vi furono [Guglielmo d'Altavilla](#), figlio di [Tancredi d'Altavilla](#), Pandolfo Fasanella che partecipò alla [congiura di Capaccio](#) (in seguito della quale l'esercito di [Federico II](#) distrusse per ritorsione il castello e l'abbazia di San Pietro, situata a valle del paese), Tommaso Sanseverino ed il leggendario [Ettore Fieramosca](#), eroe della [Disfida di Barletta](#).^[5] Nel XVI secolo la contea di Aquara passò al Duca Fabrizio Spinelli, la cui famiglia detenne i diritti su castello e terre fino al 1884. XIX secolo e Unità d'Italia Dal [1811](#) al [1860](#) Aquara ha fatto parte del [circondario](#) di [Sant'Angelo a Fasanella](#), appartenente al [Distretto di Campagna](#) del [Regno delle Due Sicilie](#). Dal

[1860](#) al [1927](#), durante il [Regno d'Italia](#) ha fatto parte del [mandamento](#) di Sant'Angelo a Fasanella, appartenente al [Circondario di Campagna](#).

Castello e Residenza Feudale

Costruzione inizialmente databile fra il 1190 e il 1230, fu dimora dei numerosi vassalli del ducato. Parzialmente distrutto in seguito alla [Congiura di Capaccio](#) (1245-1246), fu successivamente ricostruito in data incerta. Al suo interno sono ancora presenti i simboli della dominazione feudale (L'Aquila della Famiglia Spinelli) ed il "Mascherone" della fontana da cui sgorgava l'acqua portata al castello dalla sorgente "Condotti" attraverso l'acquedotto (le cui rovine sono in parte ancora visibili).

Chiesa di San Nicola di Bari

Chiesa principale del paese, la cui costruzione è databile intorno al XI secolo. Formata da 3 navate divise da 5 colonne di blocchi monolitici su ciascun lato. Uno degli altari laterali è dedicato al Santo Patrono [San Lucido](#).

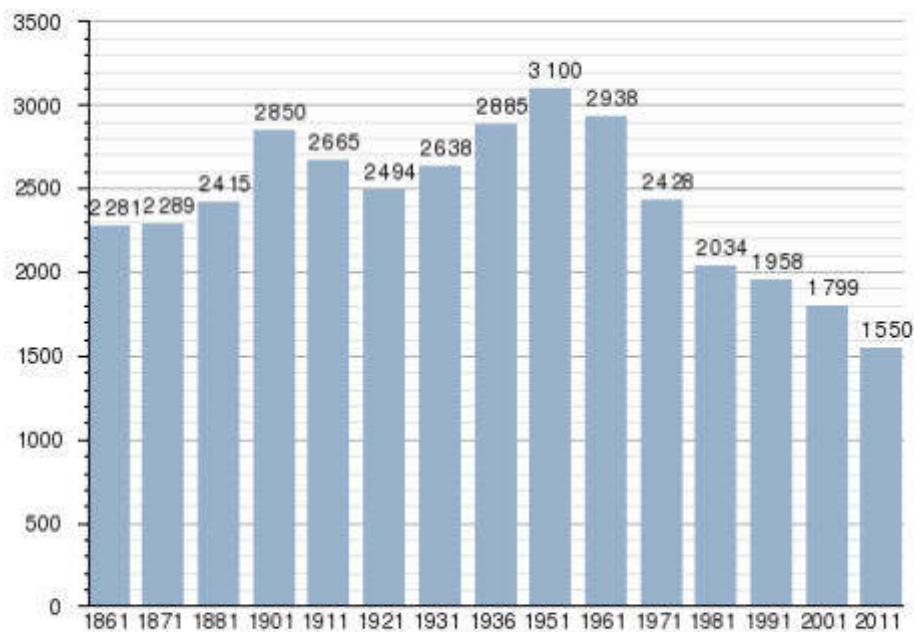
- Chiesa della Madonna del Carmine
- Cappella di San Rocco ([XVII secolo](#))
- Cappella della Madonna del Piano
- Ruleri della badia di San Pietro
- Ruleri del convento della SS. Annunziata ([1512](#))
- Fontane pubbliche
- [Riserva naturale Foce Sele - Tanagro](#), sito di Interesse Comunitario IT 8050010 comprendente le fasce litoranee a destra e sinistra del fiume Sele e parte del litorale tirrenico.

Società

Evoluzione demografica

A causa del fenomeno migratorio degli anni '60 e '70 la popolazione Aquarese è via via diminuita. Al 31 dicembre [2010](#) i residenti erano 1.606, dei quali 787 maschi e 819 femmine[\[6\]](#).

Abitanti censiti[\[7\]](#)



Persone legate ad Aquara

- [Lucido di Aquara](#) (X secolo-1038), monaco e patrono di Aquara
- [Ettore Fieramosca](#) (1476–1515), signore di Aquara.

Economia

Il territorio è prevalentemente destinato alla produzione agricola e rientra nell'area di produzione dell'olio di oliva DOP [Colline Salernitane](#).

Servizi

Il principale istituto bancario del comune è la [Banca di Credito Cooperativo di Aquara](#).

Infrastrutture e trasporti

Principali arterie stradali

- [Strada statale 166 degli Alburni](#);
- Strada Provinciale 12/a Controne-Castelcivita-Bivio S.Vito.
- Strada Provinciale 44/a Innesto SP 12 (Bivio S.Vito)-Aquara.
- Strada Provinciale 44/b Aquara-Innesto ex SS 166 (Ponte Calore).

Fonte WIKIPEDIA

Immagine tratta da Google

2. STATO DI FATTO

Negli ultimi anni, lungo la strada provinciale SP 44, in particolare in prossimità della scuola media Papa Giovanni XXIII si sono verificati fenomeni di movimenti di massa che hanno provocato evidenti fratture nelle murature delle abitazioni ubicate in tale zona. E' importante altresì segnalare la circostanza che i cedimenti dei terreni nella zona sopradescritta sono pericolosi sia per la presenza di abitazioni sia per la presenza come accennato della Scuola Media Papa Giovanni XXIII. Da numerosi sopralluoghi effettuati è possibile constatare che i cedimenti interessano le strutture di fondazione, strutture orizzontali e verticali.

zona interessata dalla frana

Inquadramento territoriale di dettaglio

In particolare nell'area della frana:

- Sono presenti numerosi fabbricati a più piani (da due a quattro piani)
- E' presente la scuola media Papa Giovanni XXIII;
- E' presente un campo da calcio.

La strada sul versante di valle è caratterizzata dalla presenza di un marciapiede rivestito in pietra largo circa 1,50 m ed avente uno spessore pari a 0,20 metri.

Il versante della frana si sviluppa nel senso longitudinale alla strada per circa 200 metri lineari.

La relazione geologica preliminare redatta dal Dott. Geol. Giuseppe Francione, evidenzia che i terreni sono caratterizzati come segue:

- da 0 a 6 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;
- da 6 a 17 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;
- da 17 metri in poi, dal piano campagna :Argille quarzose;

Il geologo consiglia a seguito delle prove effettuate di predisporre la realizzazione di una paratia di pali trivellati aventi diametro minimo pari a 1000 mm, ed una profondità non inferiore a 25 metri.

Il Geologo ha aggiornato la relazione geologica tenendo conto delle integrazioni richieste dalla Autorità di Bacino Campania Sud ed interregionale del Fiume Sele.

3. INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia A: Realizzazione di paratia caratterizzata da **n°123** pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a **C25/30**. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a **30 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

Tiranti: Lungo la **paratia A** verranno realizzati **n°41** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **30** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

E' prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta della acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare n°1 (**UNA**) paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia B: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a **15 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

Tiranti: Lungo la **paratia B** verranno realizzati n°38 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **15** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono

previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

- Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

L'intervento prevede:

- Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria **A2-6 ed A2-7**;
- Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

4. PARERI DA ACQUISIRE

Il progetto deve essere sottoposto ai pareri dei seguenti enti:

- Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni;

- Autorità di bacino Campania Sud ed interregionale del bacino idrografico del Fiume Sele (PARERE FAVOREVOLE ACQUISITO CON RICHIESTA DI INTEGRAZIONE VEDI TAV.M);
- Provincia di Salerno;
- Sovrintendenza archeologica;
- Sovrintendenza delle belle arti e paesaggio

Cicerale, Dicembre 2017

I TECNICI

Ing. Domenico Corrente

Ing. Federico Corrente
Francione

Geol. Giuseppe

Geom. Valerio De Luca
Sorgente

Geom. Gaetano

DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

3. INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia A: Realizzazione di paratia caratterizzata da **n°123** pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a **C25/30**. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a **30 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

Tiranti: Lungo la **paratia A** verranno realizzati **n°41** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **30** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con

spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

E' prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta della acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia B: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a **15 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

Tiranti:Lungo la **paratia B** verranno realizzati **n°38** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **15** metri.I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo,sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia;sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio.I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda.Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee.La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

- Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

L'intervento prevede:

- Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria **A2-6 ed A2-7**;
- Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

AREA DEL CANTIERE

CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE









FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE









RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE

DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE





ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE





SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

	<p>Vietato ai pedoni.</p>
	<p>Pericolo generico.</p>
	<p>Carrelli di movimentazione.</p>
	<p>Caduta con dislivello.</p>
	<p>Calzature di sicurezza obbligatorie.</p>
	<p>Casco di protezione obbligatoria.</p>
	<p>Guanti di protezione obbligatoria.</p>
	<p>Obbligo generico (con eventuale cartello supplementare)</p>

	Passaggio obbligatorio per i pedoni.
	Protezione individuale obbligatoria contro le cadute.
	Protezione obbligatoria del corpo.
	Protezione obbligatoria del viso.
	Protezione obbligatoria dell'udito.
	Protezione obbligatoria delle vie respiratorie.
	Protezione obbligatoria per gli occhi.
	Pronto soccorso.

	<p>Percorso da seguire (segnali di informazione aggiuntiva ai pannelli che seguono).</p>
	<p>Percorso da seguire (segnali di informazione aggiuntiva ai pannelli che seguono).</p>
	<p>Uscita autoveicoli</p>
	<p>Divieto di accesso</p>
	<p>E' severamente proibito avvicinarsi agli scavi</p>
	<p>Vietato l'accesso ai non addetti ai lavori</p>

ZONA DI DEPOSITO ATTREZZATURE	Deposito attrezzature
AREA DEPOSITO MANUFATTI	Deposito manufatti
	Parcheggio
ZONA STOCCAGGIO MATERIALI	Stoccaggio materiali
ZONA STOCCAGGIO RIFIUTI	Stoccaggio rifiuti
ZONA DI CARICO E SCARICO	Zona carico scarico
	Toilette
	Ufficio
	Lavori

	Mezzi di lavoro in azione
	Semaforo
	Strettoia asimmetrica a destra
	Strettoia asimmetrica a sinistra

LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Cantiere stradale

Allestimento di cantiere temporaneo su strada

Preparazione delle aree di cantiere

Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere

Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie

Taglio di arbusti e vegetazione in genere

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

Realizzazione della viabilità del cantiere

Apprestamenti del cantiere

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Allestimento di servizi sanitari del cantiere

Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso

Impianti di servizio del cantiere

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere

Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere

Protezione delle postazioni di lavoro fisse

Smobilizzo del cantiere

Smobilizzo del cantiere

Cantiere stradale (fase)

Allestimento di cantiere temporaneo su strada (sottofase)

Macchine utilizzate:

1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Investimento, ribaltamento;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

b) Scala semplice;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi.

Preparazione delle aree di cantiere (fase)

Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi; g) indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Trattore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) visiera protettiva; d) guanti antivibrazioni; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi; g) indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Motosega;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Rumore; Vibrazioni.

Taglio di arbusti e vegetazione in genere (sottofase)

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) visiera protettiva; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Rumore;
- b) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Decespugliatore a motore;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Realizzazione della viabilità del cantiere (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Pala meccanica.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoproiettori; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi; g) indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Apprestamenti del cantiere (fase)**Alliestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (sottofase)**

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Sega circolare;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Alliestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;

- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Allestimento di servizi sanitari del cantiere (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Scala semplice;
- c) Sega circolare;
- d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzatura anticaduta.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Rumore;
- c) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Argano a bandiera;
- b) Attrezzi manuali;
- c) Scala semplice;
- d) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Impianti di servizio del cantiere (fase)

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (sottofase)

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Avvitatore elettrico;
c) Scala semplice;
d) Scala doppia;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti.

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (sottofase)

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala semplice;
c) Scala doppia;
d) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Cesoiamenti, stritolamenti; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (sottofase)

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Elettrocuzione;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Ponteggio mobile o trabattello;
c) Scala doppia;
d) Scala semplice;
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (sottofase)

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) calzature di sicurezza; c) guanti; d) occhiali protettivi; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) R.O.A. (operazioni di saldatura);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Cannello per saldatura ossiacetilenica;
c) Scala doppia;
d) Scala semplice;
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Radiazioni non ionizzanti; Rumore; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Vibrazioni.

Protezione delle postazioni di lavoro fisse (fase)

Smobilizzo del cantiere (fase)

Smobilizzo del cantiere (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto allo smobilizzo del cantiere;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
b) Scala doppia;
c) Scala semplice;
d) Smerigliatrice angolare (flessibile);
e) Trapano elettrico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Cesoiamenti, stritolamenti; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

LAVORI MOVIMENTO TERRA

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Protezione degli scavi

Protezione degli scavi (fase)

FONDAZIONI SPECIALI

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Pali trivellati

- Perforazioni per pali trivellati
- Posa ferri di armatura per pali trivellati
- Getto di calcestruzzo per pali trivellati

Tiranti

- Perforazioni per tiranti
- Posa ferri di armatura per tiranti
- Tesatura dell'armatura metallica dei tiranti
- Getto di calcestruzzo per tiranti

Pali trivellati (fase)

Perforazioni per pali trivellati (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Dumper;
- 3) Sonda di perforazione.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla perforazioni per pali trivellati;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla perforazioni per pali trivellati;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
c) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa ferri di armatura per pali trivellati (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa ferri di armatura per pali trivellati;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa ferri di armatura per pali trivellati;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzatura anticaduta; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta dall'alto;
- b) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Getto di calcestruzzo per pali trivellati (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autobetoniera;
- 2) Autopompa per cls.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Caduta di materiale dall'alto o a livello; Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Chimico;
- b) Caduta dall'alto;
- c) Getti, schizzi;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Tiranti (fase)

Perforazioni per tiranti (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Sonda di perforazione.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla perforazioni per tiranti;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla perforazioni per tiranti;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) otoprotettori; c) maschera antipolvere; d) guanti; e) calzature di sicurezza; f) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- b) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Posa ferri di armatura per tiranti (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Autogru.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa ferri di armatura per tiranti;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa ferri di armatura per tiranti;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) guanti; c) calzature di sicurezza; d) attrezzatura anticaduta; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Tesatura dell'armatura metallica dei tiranti (sottofase)

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla tesatura dell'armatura metallica dei tiranti;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla tesatura dell'armatura metallica dei tiranti;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

b) Apparecchiatura idraulica per la tesatura di trefoli;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Getti, schizzi.

Getto di calcestruzzo per tiranti (sottofase)

Lavoratori impegnati:

1) Addetto al getto di calcestruzzo per tiranti;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al getto di calcestruzzo per tiranti;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: a) casco; b) occhiali protettivi; c) guanti; d) calzature di sicurezza; e) indumenti protettivi.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

a) Chimico;

b) Getti, schizzi;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

b) Impianto di iniezione per miscele cementizie;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Elettrocuzione; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Irritazioni cutanee, reazioni allergiche; Scoppio.

LAVORI STRADALI

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Demolizioni e rimozioni

Asportazione di strato di usura e collegamento

Taglio di asfalto di carreggiata stradale

Demolizione di fondazione stradale

Demolizione di misto cemento

Disfacimento di pavimentazione in pietra

Rimozione di segnaletica orizzontale

Rimozione di segnaletica verticale

Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte

Rimozione di guard-rails

Sede stradale

Formazione di manto di usura e collegamento

Opere d'arte

Cordoli, zanelle e opere d'arte

Realizzazione di marciapiedi

Demolizioni e rimozioni (fase)

Asportazione di strato di usura e collegamento (sottofase)

Macchine utilizzate:

1) Autocarro;

2) Scarificatrice.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

1) Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Taglio di asfalto di carreggiata stradale (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Punture, tagli, abrasioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Demolizione di fondazione stradale (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore con martello demolitore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla demolizione di fondazione stradale;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla demolizione di fondazione stradale;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;

c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Demolizione di misto cemento (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore con martello demolitore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla demolizione di misto cemento;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla demolizione di misto cemento;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Disfacimento di pavimentazione in pietra (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro;
- 2) Escavatore con martello demolitore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto al disfacimento di pavimentazione in pietra;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al disfacimento di pavimentazione in pietra;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Rimozione di segnaletica orizzontale (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Verniciatrice segnaletica stradale.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Getti, schizzi; Incendi, esplosioni; Inalazione fumi, gas, vapori; Investimento, ribaltamento; Nebbie; Rumore; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla rimozione di segnaletica orizzontale;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla rimozione di segnaletica orizzontale;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Chimico;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Compressore elettrico;
- c) Pistola per verniciatura a spruzzo;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Scoppio; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Nebbie.

Rimozione di segnaletica verticale (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla rimozione di segnaletica verticale;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla rimozione di segnaletica verticale;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Compressore con motore endotermico;
- c) Martello demolitore pneumatico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Rumore; Inalazione polveri, fibre; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento,

ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Compressore con motore endotermico;
- c) Martello demolitore pneumatico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Rumore; Inalazione polveri, fibre; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Rimozione di guard-rails (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Autocarro.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Urti, colpi, impatti, compressioni; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla rimozione di guard-rails;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla rimozione di guard-rails;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
- b) Rumore;
- c) Vibrazioni;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;
- b) Compressore con motore endotermico;
- c) Martello demolitore pneumatico;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Rumore; Inalazione polveri, fibre; Movimentazione manuale dei carichi; Scivolamenti, cadute a livello; Vibrazioni.

Sede stradale (fase)

Formazione di manto di usura e collegamento (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Finitrice;
- 2) Rullo compressore.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Getti, schizzi; Inalazione fumi, gas, vapori; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla formazione di manto di usura e collegamento;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera con filtro specifico; **e)** guanti; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi; **h)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Investimento, ribaltamento;
b) Cancerogeno e mutageno;
c) Inalazione fumi, gas, vapori;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Opere d'arte (fase)

Cordoli, zanelle e opere d'arte (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) Rumore;
b) M.M.C. (sollevamento e trasporto);

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Realizzazione di marciapiedi (sottofase)

Macchine utilizzate:

- 1) Dumper.

Rischi generati dall'uso delle macchine:

Cesoiamenti, stritolamenti; Inalazione polveri, fibre; Incendi, esplosioni; Investimento, ribaltamento; Rumore; Vibrazioni.

Lavoratori impegnati:

- 1) Addetto alla realizzazione di marciapiedi;

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto alla realizzazione di marciapiedi;

Prescrizioni Organizzative:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

- a) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- b) Rumore;

Attrezzi utilizzati dal lavoratore:

- a) Attrezzi manuali;

Rischi generati dall'uso degli attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

rischi derivanti dalle lavorazioni e dall'uso di macchine ed attrezzi

Elenco dei rischi:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Cancerogeno e mutageno;
- 4) Chimico;
- 5) Elettrocuzione;
- 6) Getti, schizzi;
- 7) Inalazione fumi, gas, vapori;
- 8) Investimento, ribaltamento;
- 9) M.M.C. (sollevamento e trasporto);
- 10) R.O.A. (operazioni di saldatura);
- 11) Rumore;
- 12) Urti, colpi, impatti, compressioni;
- 13) Vibrazioni.

RISCHIO: "Caduta dall'alto"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso;

Prescrizioni Organizzative:

Requisiti degli addetti. Il personale addetto al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici fissi deve essere in possesso di formazione adeguata e mirata alle operazioni previste, fornito di attrezzi appropriati ed in buono stato di manutenzione.

Prescrizioni Esecutive:

Attrezzatura anticaduta. Il personale addetto al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici fissi, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

- b) **Nelle lavorazioni:** Perforazioni per pali trivellati; Posa ferri di armatura per pali trivellati; Getto di calcestruzzo per pali trivellati;

Prescrizioni Esecutive:

Parapetti di trattenuta. Lo scavo deve essere tenuto circoscritto da un parapetto, atto ad impedire la caduta dentro lo scavo durante le operazioni a bordo scavo (misura della profondità, controllo delle pareti, ecc). Il parapetto dovrà essere mantenuto in opera a partire da quando lo scavo supera i 2 metri di profondità e fino al completamento del palo.

Attrezzatura anticaduta. Il personale addetto a lavori di fondazioni speciali, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali.

RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Allestimento di servizi sanitari del cantiere ; Smobilizzo del cantiere; Posa ferri di armatura per pali trivellati; Posa ferri di armatura per tiranti;

Prescrizioni Esecutive:

Imbracatura dei carichi. Gli addetti all'imbracatura devono seguire le seguenti indicazioni: **a)** verificare che il carico sia stato imbracato correttamente; **b)** accompagnare inizialmente il carico fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti; **c)** allontanarsi dalla traiettoria del carico durante la fase di sollevamento; **d)** non sostare in attesa sotto la traiettoria del carico; **e)** avvicinarsi al carico in arrivo per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti; **f)** accertarsi della stabilità del carico prima di sganciarlo; **g)** accompagnare il gancio fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali durante la manovra di richiamo.

RISCHIO: Cancerogeno e mutageno

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

Misure tecniche e organizzative:

Misure tecniche, organizzative e procedurali. Al fine di evitare ogni esposizione ad agenti cancerogeni e/o mutageni devono essere adottate le seguenti misure: **a)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative siano impiegati quantitativi di agenti cancerogeni o mutageni non superiori alle necessità della lavorazione; **b)** i metodi e le procedure di lavoro devono essere progettate in maniera adeguata, ovvero in modo che nelle varie operazioni lavorative gli agenti cancerogeni e mutageni in attesa di impiego, in forma fisica tale da causare rischio di introduzione, non siano accumulati sul luogo di lavoro in quantità superiori alle necessità della lavorazione stessa; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica, o che possono essere esposti ad agenti cancerogeni o mutageni, deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere effettuate in aree predeterminate, isolate e accessibili soltanto dai lavoratori che devono recarsi per motivi connessi alla loro mansione o con la loro funzione; **e)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni effettuate in aree predeterminate devono essere indicate con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza; **f)** le lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni, per cui sono previsti mezzi per evitarne o limitarne la dispersione nell'aria, devono essere soggette a misurazioni per la verifica dell'efficacia delle misure adottate e per individuare precocemente le esposizioni anomale causate da un evento non prevedibile o da un incidente, con metodi di campionatura e di misurazione conformi alle indicazioni dell'allegato XLI del D.Lgs. 81/2008; **g)** i locali, le attrezzature e gli impianti destinati o utilizzati in lavorazioni che possono esporre ad agenti cancerogeni o mutageni devono essere regolarmente e sistematicamente puliti; **h)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della conservazione, della manipolazione del trasporto sul luogo di lavoro di agenti cancerogeni o mutageni; **i)** l'attività lavorativa specifica deve essere progettata e organizzata in modo da garantire con metodi di lavoro appropriati la gestione della raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni; **j)** i contenitori per la raccolta e l'immagazzinamento degli scarti e dei residui delle lavorazioni contenenti agenti cancerogeni o mutageni devono essere a chiusura ermetica e etichettati in modo chiaro, netto e visibile.

Misure igieniche. Devono essere assicurate le seguenti misure igieniche: **a)** i lavoratori devono disporre di servizi sanitari adeguati, provvisti di docce con acqua calda e fredda, nonché, di lavaggi oculari e antisettici per la pelle; **b)** i lavoratori devono avere in dotazione idonei indumenti protettivi, o altri indumenti, che devono essere riposti in posti separati dagli abiti civili; **c)** i dispositivi di protezione individuali devono essere custoditi in luoghi ben determinati e devono essere controllati, disinfettati e ben puliti dopo ogni utilizzazione; **d)** nelle lavorazioni, che possono esporre ad agenti biologici, devono essere indicati con adeguati segnali di avvertimento e di sicurezza il divieto di fumo, di assunzione di bevande o cibi, di utilizzare pipette a bocca e applicare cosmetici.

RISCHIO: Chimico

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Getto di calcestruzzo per pali trivellati; Getto di calcestruzzo per tiranti; Rimozione di segnaletica orizzontale;

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. A seguito di valutazione dei rischi, al fine di eliminare o, comunque ridurre al minimo, i rischi derivanti da agenti chimici pericolosi, devono essere adottate adeguate misure generali di protezione e prevenzione: **a)** la progettazione e l'organizzazione dei sistemi di lavorazione sul luogo di lavoro deve essere effettuata nel rispetto delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **b)** le attrezzature di lavoro fornite devono essere idonee per l'attività specifica e mantenute adeguatamente; **c)** il numero di lavoratori presenti durante l'attività specifica deve essere quello minimo in funzione della necessità della lavorazione; **d)** la durata e l'intensità dell'esposizione ad agenti chimici pericolosi deve essere ridotta al minimo; **e)** devono essere fornite indicazioni in merito alle misure igieniche da rispettare per il mantenimento delle condizioni di salute e sicurezza dei lavoratori; **f)** le quantità di agenti presenti sul posto di lavoro, devono essere ridotte al minimo, in funzione delle necessità di lavorazione; **g)** devono essere adottati metodi di lavoro appropriati comprese le disposizioni che garantiscono la sicurezza nella manipolazione, nell'immagazzinamento e nel trasporto sul luogo di lavoro di agenti chimici pericolosi e dei rifiuti che contengono detti agenti.

RISCHIO: "Elettrocuzione"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere;

Prescrizioni Organizzative:

Soggetti abilitati. I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

Riferimenti Normativi:

RISCHIO: "Getti, schizzi"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Getto di calcestruzzo per pali trivellati; Getto di calcestruzzo per tiranti;

Prescrizioni Organizzative:

Operazioni di getto. Durante lo scarico dell'impasto l'altezza della benna o del tubo di getto (nel caso di getto con pompa) deve essere ridotta al minimo.

RISCHIO: "Inalazione fumi, gas, vapori"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Formazione di manto di usura e collegamento;

Prescrizioni Esecutive:

Posizione dei lavoratori. Durante le operazioni di stesura del conglomerato bituminoso i lavoratori devono posizionarsi sopravvento rispetto alla stesa del materiale caldo.

RISCHIO: "Investimento, ribaltamento"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di cantiere temporaneo su strada; Asportazione di strato di usura e collegamento; Taglio di asfalto di carreggiata stradale; Demolizione di fondazione stradale; Demolizione di misto cemento; Disfacimento di pavimentazione in pietra; Rimozione di segnaletica orizzontale; Rimozione di segnaletica verticale; Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte; Rimozione di guard-rails; Formazione di manto di usura e collegamento;

Prescrizioni Organizzative:

Precauzioni in presenza di traffico veicolare. Nelle attività lavorative in presenza di traffico veicolare devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a)** le operazioni di installazione della segnaletica, così come le fasi di rimozione, sono precedute e supportate da addetti, muniti di bandierina arancio fluorescente, preposti a preavvisare all'utenza la presenza di uomini e veicoli sulla carreggiata; **b)** la composizione minima delle squadre deve essere determinata in funzione della tipologia di intervento, della categoria di strada, del sistema segnaletico da realizzare e dalle condizioni atmosferiche e di visibilità. La squadra dovrà essere composta in maggioranza da operatori che abbiano esperienza nel campo delle attività che prevedono interventi in presenza di traffico veicolare e che abbiano già completato il percorso formativo previsto dalla normativa vigente; **c)** in caso di nebbia, di precipitazioni nevose o, comunque, condizioni che possano limitare notevolmente la visibilità o le caratteristiche di aderenza della pavimentazione, non è consentito effettuare operazioni che comportino l'esposizione al traffico di operatori e di veicoli nonché l'installazione di cantieri stradali e relativa segnaletica di preavviso e di delimitazione. Nei casi in cui le condizioni negative dovessero sopraggiungere successivamente all'inizio delle attività, queste sono immediatamente sospese con conseguente rimozione di ogni e qualsiasi sbarramento di cantiere e della relativa segnaletica (sempre che lo smantellamento del cantiere e la rimozione della segnaletica non costituisca un pericolo più grave per i lavoratori e l'utenza stradale); **d)** la gestione operativa degli interventi, consistente nella guida e nel controllo dell'esecuzione delle operazioni, deve essere effettuata da un preposto adeguatamente formato. La gestione operativa può anche essere effettuata da un responsabile non presente nella zona di intervento tramite centro radio o sala operativa.

Presegnalazione di inizio intervento. In caso di presegnalazione di inizio intervento tramite sbandieramento devono essere rispettate le seguenti precauzioni: **a)** nella scelta del punto di inizio dell'attività di sbandieramento devono essere privilegiati i tratti in rettilineo e devono essere evitati stazionamenti in curva, immediatamente prima e dopo una galleria e all'interno di una galleria quando lo sbandieramento viene eseguito per presegnalare all'utenza la posa di segnaletica stradale; **b)** al fine di consentire un graduale rallentamento è opportuno che la segnalazione avvenga a debita distanza dalla zona dove inizia l'interferenza con il normale transito veicolare, comunque nel punto che assicura maggiore visibilità e maggiori possibilità di fuga in caso di pericolo; **c)** nel caso le attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, gli sbandieratori devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **d)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati nelle operazioni di sbandieramento si tengono in contatto, tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **e)** in presenza di particolari caratteristiche planimetriche della tratta interessata (ad esempio, gallerie, serie di curve, svincoli, ecc.), lo sbandieramento può comprendere anche più di un operatore.

Regolamentazione del traffico. Per la regolamentazione del senso unico alternato, quando non sono utilizzati sistemi semaforici temporizzati, i movieri devono rispettare le seguenti precauzioni: **a)** i movieri si devono posizionare in posizione

anticipata rispetto al raccordo obliquo ed in particolare, per le strade tipo "C" ed "F" extraurbane, dopo il segnale di "strettoia", avendo costantemente cura di esporsi il meno possibile al traffico veicolare; **b)** nel caso in cui queste attività si protraggano nel tempo, per evitare pericolosi abbassamenti del livello di attenzione, i movieri devono essere avvicinati nei compiti da altri operatori; **c)** tutte le volte che non è possibile la gestione degli interventi a vista, gli operatori impegnati come movieri si tengono in contatto tra di loro o con il preposto, mediante l'utilizzo di idonei sistemi di comunicazione di cui devono essere dotati; **d)** le fermate dei veicoli in transito con movieri, sono comunque effettuate adottando le dovute cautele per evitare i rischi conseguenti al formarsi di code.

Prescrizioni Esecutive:

Istruzioni per gli addetti. Per l'esecuzione in sicurezza delle attività di sbandieramento gli operatori devono: **a)** scendere dal veicolo dal lato non esposto al traffico veicolare; **b)** iniziare subito la segnalazione di sbandieramento facendo oscillare lentamente la bandiera orizzontalmente, posizionata all'altezza della cintola, senza movimenti improvvisi, con cadenza regolare, stando sempre rivolti verso il traffico, in modo da permettere all'utente in transito di percepire l'attività in corso ed effettuare una regolare e non improvvisa manovra di rallentamento; **c)** camminare sulla banchina o sulla corsia di emergenza fino a portarsi in posizione sufficientemente anticipata rispetto al punto di intervento in modo da consentire agli utenti un ottimale rallentamento; **d)** segnalare con lo sbandieramento fino a che non siano cessate le esigenze di presegnalazione; **e)** la presegnalazione deve durare il minor tempo possibile ed i lavoratori che la eseguono si devono portare, appena possibile, a valle della segnaletica installata o comunque al di fuori di zone direttamente esposte al traffico veicolare; **f)** utilizzare dispositivi luminosi o analoghi dispositivi se l'attività viene svolta in ore notturne.

Riferimenti Normativi:

D.M. 4 marzo 2013, Allegato I; D.M. 4 marzo 2013, Allegato II.

- b) Nelle lavorazioni:** Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere;

Prescrizioni Esecutive:

Presenza di manodopera. Nei lavori di scavo con mezzi meccanici non devono essere eseguiti altri lavori che comportano la presenza di manodopera nel campo di azione dell'escavatore.

Riferimenti Normativi:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 118.

- c) Nelle lavorazioni:** Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie;

Prescrizioni Esecutive:

Individuazione della zona di abbattimento. Al fine di stabilire l'ampiezza della zona di abbattimento (cioè la zona di caduta della pianta e/o dei rami) e della zona di pericolo, l'addetto all'abbattimento prima di effettuare il taglio valuta le caratteristiche costitutive della pianta in relazione alle caratteristiche del terreno (pendenza, ostacoli, copertura vegetale).

Segnalazione della zona di abbattimento. Tutti i lavoratori che lavorano nelle vicinanze sono avvisati a voce, o con altri sistemi, in modo che questi sospendano le operazioni fino a che la pianta non sia caduta a terra e non sia cessato il pericolo. La zona di pericolo e di abbattimento è sorvegliata o segnalata in modo tale da evitare che qualcuno si trovi in dette aree.

RISCHIO: M.M.C. (sollevamento e trasporto)

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere; Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Realizzazione della viabilità del cantiere; Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Perforazioni per pali trivellati; Perforazioni per tiranti; Cordoli, zanelle e opere d'arte; Realizzazione di marciapiedi;

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** l'ambiente di lavoro (temperatura, umidità e ventilazione) deve presentare condizioni microclimatiche adeguate; **b)** gli spazi dedicati alla movimentazione devono essere adeguati; **c)** il sollevamento dei carichi deve essere eseguito sempre con due mani e da una sola persona; **d)** il carico da sollevare non deve essere estremamente freddo, caldo o contaminato; **e)** le altre attività di movimentazione manuale devono essere minimali; **f)** deve esserci adeguata frizione tra piedi e pavimento; **g)** i gesti di sollevamento devono essere eseguiti in modo non brusco.

RISCHIO: R.O.A. (operazioni di saldatura)

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere;

Misure tecniche e organizzative:

Misure tecniche, organizzative e procedurali. Al fine di ridurre l'esposizione a radiazioni ottiche artificiali devono essere adottate le seguenti misure: **a)** durante le operazioni di saldatura devono essere adottati metodi di lavoro che comportano una minore esposizione alle radiazioni ottiche; **b)** devono essere applicate adeguate misure tecniche per ridurre l'emissione delle radiazioni ottiche, incluso, quando necessario, l'uso di dispositivi di sicurezza, schermatura o analoghi meccanismi di protezione della salute; **c)** devono essere predisposti opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature per le operazioni di saldatura, dei luoghi di lavoro e delle postazioni di lavoro; **d)** i luoghi e le postazioni di lavoro devono essere progettati al fine di ridurre l'esposizione alle radiazioni ottiche prodotte dalle operazioni di saldatura; **e)** la durata delle operazioni di

saldatura deve essere ridotta al minimo possibile; **f**) i lavoratori devono avere la disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale dalle radiazioni ottiche prodotte durante le operazioni di saldatura; **g**) i lavoratori devono avere la disponibilità delle istruzioni del fabbricante delle attrezzature utilizzate nelle operazioni di saldatura; **h**) le aree in cui si effettuano operazioni di saldatura devono essere indicate con un'apposita segnaletica e l'accesso alle stesse deve essere limitato.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a**) schermo facciale; **b**) maschera con filtro specifico.

RISCHIO: Rumore

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie; Taglio di arbusti e vegetazione in genere; Asportazione di strato di usura e collegamento; Taglio di asfalto di carreggiata stradale; Demolizione di fondazione stradale; Demolizione di misto cemento; Disfacimento di pavimentazione in pietra; Rimozione di segnaletica verticale; Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte; Rimozione di guard-rails;
Nelle macchine: Dumper; Scarificatrice; Escavatore con martello demolitore; Verniciatrice segnaletica stradale; Finitrice; Rullo compressore;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a**) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b**) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c**) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d**) adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e**) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f**) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g**) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h**) locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

Segnalazione e delimitazione dell'ambiente di lavoro. I luoghi di lavoro devono avere i seguenti requisiti: **a**) indicazione, con appositi segnali, dei luoghi di lavoro dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione; **b**) ove ciò è tecnicamente possibile e giustificato dal rischio, delimitazione e accesso limitato delle aree, dove i lavoratori sono esposti ad un rumore al di sopra dei valori superiori di azione.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a**) otoprotettori.

- b) Nelle lavorazioni:** Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Cordoli, zanelle e opere d'arte; Realizzazione di marciapiedi;
Nelle macchine: Autocarro; Pala meccanica; Autogru; Autobetoniera; Autopompa per cls; Pala meccanica (minipala) con tagliafalco con fresa;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a**) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b**) adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c**) riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d**) adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e**) progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f**) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g**) adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h**) locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

- c) Nelle macchine:** Sonda di perforazione;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".

Misure tecniche e organizzative:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a**) scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b**) adozione di

metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori.

RISCHIO: "Urti, colpi, impatti, compressioni"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Perforazioni per pali trivellati; Perforazioni per tiranti;

Prescrizioni Esecutive:

Schermi protettivi. In prossimità del foro di perforazione dovranno essere posizionati schermi protettivi dalle possibili proiezioni di residui di perforazione (terriccio), per salvaguardare il personale addetto.

RISCHIO: Vibrazioni

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) Nelle lavorazioni:** Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie; Taglio di arbusti e vegetazione in genere; Asportazione di strato di usura e collegamento; Taglio di asfalto di carreggiata stradale; Demolizione di fondazione stradale; Demolizione di misto cemento; Disfacimento di pavimentazione in pietra; Rimozione di segnaletica verticale; Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte; Rimozione di guard-rails;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²"; Corpo Intero (WBV): "Non presente".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

Attrezzature di lavoro. Le attrezzature di lavoro impiegate: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** guanti antivibrazione; **c)** maniglie antivibrazione.

- b) Nelle macchine:** Autocarro; Autogru; Autobetoniera; Autopompa per cls; Verniciatrice segnaletica stradale;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Inferiore a 0,5 m/s²".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

- c) Nelle macchine:** Pala meccanica; Dumper; Sonda di perforazione; Scarificatrice; Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa; Escavatore con martello demolitore; Finitrice; Rullo compressore;

Fascia di appartenenza. Mano-Braccio (HAV): "Non presente"; Corpo Intero (WBV): "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²".

Misure tecniche e organizzative:

Misure generali. I rischi, derivanti dall'esposizione dei lavoratori a vibrazioni, devono essere eliminati alla fonte o ridotti al minimo.

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** i metodi di lavoro adottati devono essere quelli che richiedono la minore esposizione a vibrazioni meccaniche; **b)** la durata e

l'intensità dell'esposizione a vibrazioni meccaniche deve essere opportunamente limitata al minimo necessario per le esigenze della lavorazione; **c)** l'orario di lavoro deve essere organizzato in maniera appropriata al tipo di lavoro da svolgere; **d)** devono essere previsti adeguati periodi di riposo in funzione del tipo di lavoro da svolgere.

Attrezzature di lavoro. Le attrezzature di lavoro impiegate: **a)** devono essere adeguate al lavoro da svolgere; **b)** devono essere concepite nel rispetto dei principi ergonomici; **c)** devono produrre il minor livello possibile di vibrazioni, tenuto conto del lavoro da svolgere; **d)** devono essere soggette ad adeguati programmi di manutenzione.

Dispositivi di protezione individuale:

Devono essere forniti: **a)** indumenti protettivi; **b)** dispositivi di smorzamento; **c)** sedili ammortizzanti.

COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC

INDICE

Lavoro	pag.	2
Committenti	pag.	3
Responsabili	pag.	4
Imprese	pag.	5
Descrizione del contesto in cui è collocata l'area del cantiere	pag.	7
Descrizione sintetica dell'opera	pag.	15
Area del cantiere	pag.	18
Caratteristiche area del cantiere	pag.	19
Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere	pag.	20
Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante	pag.	21
Descrizione caratteristiche idrogeologiche	pag.	22
Organizzazione del cantiere	pag.	23
Segnaletica generale prevista nel cantiere	pag.	24
Lavorazioni e loro interferenze	pag.	29
• Allestimento e smobilizzo del cantiere	pag.	29
• Cantiere stradale (fase)	pag.	29
• Allestimento di cantiere temporaneo su strada (sottofase)	pag.	29
• Preparazione delle aree di cantiere (fase)	pag.	29
• Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (sottofase)	pag.	30
• Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie (sottofase)	pag.	30
• Taglio di arbusti e vegetazione in genere (sottofase)	pag.	30
• Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (sottofase)	pag.	31
• Realizzazione della viabilità del cantiere (sottofase)	pag.	31
• Apprestamenti del cantiere (fase)	pag.	32
• Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (sottofase)	pag.	32
• Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (sottofase)	pag.	32
• Allestimento di servizi sanitari del cantiere (sottofase)	pag.	33
• Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso (sottofase)	pag.	33
• Impianti di servizio del cantiere (fase)	pag.	34
• Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (sottofase)	pag.	34
• Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (sottofase)	pag.	34
• Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (sottofase)	pag.	34
• Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (sottofase)	pag.	35
• Protezione delle postazioni di lavoro fisse (fase)	pag.	35
• Smobilizzo del cantiere (fase)	pag.	35
• Smobilizzo del cantiere (sottofase)	pag.	35
• Lavori movimento terra	pag.	36
• Protezione degli scavi (fase)	pag.	36
• Fondazioni speciali	pag.	36
• Pali trivellati (fase)	pag.	36
• Perforazioni per pali trivellati (sottofase)	pag.	36
• Posa ferri di armatura per pali trivellati (sottofase)	pag.	37
• Getto di calcestruzzo per pali trivellati (sottofase)	pag.	37
• Tiranti (fase)	pag.	37
• Perforazioni per tiranti (sottofase)	pag.	37

• Posa ferri di armatura per tiranti (sottofase)	pag.	38
• Tesatura dell'armatura metallica dei tiranti (sottofase)	pag.	38
• Getto di calcestruzzo per tiranti (sottofase)	pag.	39
• Lavori stradali	pag.	39
• Demolizioni e rimozioni (fase)	pag.	39
• Asportazione di strato di usura e collegamento (sottofase)	pag.	39
• Taglio di asfalto di carreggiata stradale (sottofase)	pag.	40
• Demolizione di fondazione stradale (sottofase)	pag.	40
• Demolizione di misto cemento (sottofase)	pag.	41
• Disfacimento di pavimentazione in pietra (sottofase)	pag.	41
• Rimozione di segnaletica orizzontale (sottofase)	pag.	41
• Rimozione di segnaletica verticale (sottofase)	pag.	42
• Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte (sottofase)	pag.	42
• Rimozione di guard-rails (sottofase)	pag.	43
• Sede stradale (fase)	pag.	43
• Formazione di manto di usura e collegamento (sottofase)	pag.	43
• Opere d'arte (fase)	pag.	44
• Cordoli, zanelle e opere d'arte (sottofase)	pag.	44
• Realizzazione di marciapiedi (sottofase)	pag.	44
Rischi individuati nelle lavorazioni e relative misure preventive e protettive.	pag.	46
Coordinamento generale del psc	pag.	53

Aquara, 01/2020

Firma

ALLEGATO "A"

Comune di Aquara
Provincia di Salerno

DIAGRAMMA DI GANTT

cronoprogramma dei lavori

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Aquara.

CANTIERE: Strada provinciale S.P.44 e via J.F. Kennedy, Aquara (Salerno)

Aquara, 01/2020

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Corrente Domenico)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Responsabile unico del procedimento (R.U.P.) Lembo Ing.Giuseppe)

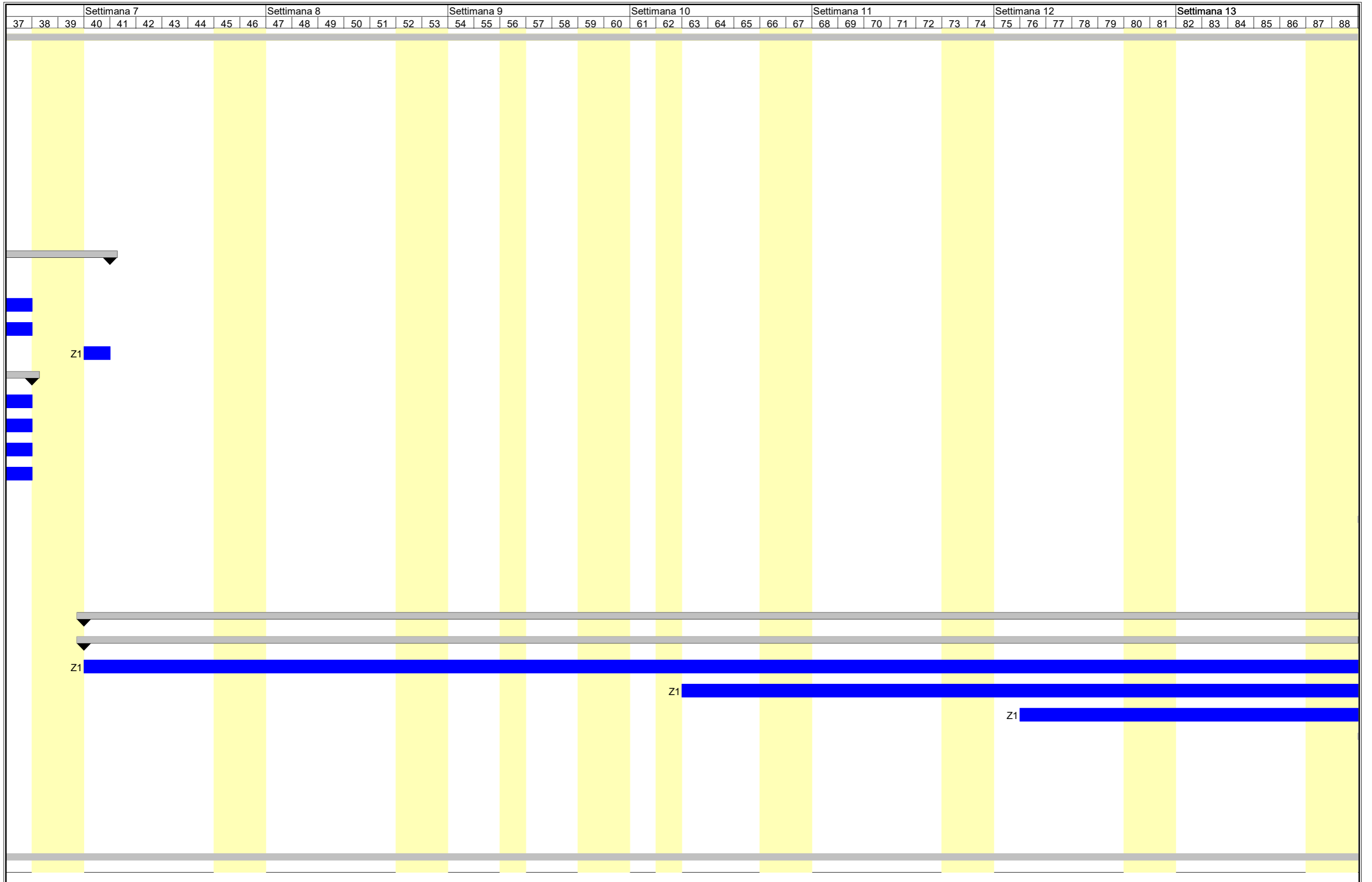
Ingegnere Corrente Domenico

via Santa Maria n.25
84053 Cicerale (Salerno)
Tel.: 0974834188 - Fax: 0974834105
E-Mail: d.corrente@tiscali.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

Nome attività	Durata	Settimana 1				Settimana 2					Settimana 3					Settimana 4					Settimana 5					Settimana 6											
		-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE	253 g																																				
Cantiere stradale	1 g																																				
Allestimento di cantiere temporaneo su strada	1 g	Z1																																			
Preparazione delle aree di cantiere	17 g																																				
Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere	7 g	Z1																																			
Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie	7 g	Z1																																			
Taglio di arbusti e vegetazione in genere	7 g	Z1																																			
Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	10 g											Z1																									
Realizzazione della viabilità del cantiere	10 g											Z1																									
Apprestamenti del cantiere	10 g																																				
Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei mate	5 g																									Z1											
Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere	9 g																									Z1											
Allestimento di servizi sanitari del cantiere	9 g																									Z1											
Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	1 g																																				
Impianti di servizio del cantiere	9 g																																				
Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere	9 g																									Z1											
Realizzazione di impianto di protezione da scariche atm	9 g																									Z1											
Realizzazione di impianto elettrico del cantiere	9 g																									Z1											
Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assis	9 g																									Z1											
Protezione delle postazioni di lavoro fisse																																					
Smobilizzo del cantiere	20 g																																				
Smobilizzo del cantiere	20 g																																				
LAVORI MOVIMENTO TERRA																																					
Protezione degli scavi																																					
FONDAZIONI SPECIALI	185 g																																				
Pali trivellati	166 g																																				
Perforazioni per pali trivellati	166 g																																				
Posa ferri di armatura per pali trivellati	136 g																																				
Getto di calcestruzzo per pali trivellati	142 g																																				
Tiranti	19 g																																				
Perforazioni per tiranti	19 g																																				
Posa ferri di armatura per tiranti	19 g																																				
Tesatura dell'armatura metallica dei tiranti	19 g																																				
Getto di calcestruzzo per tiranti	19 g																																				
LAVORI STRADALI	244 g																																				

Nome attività	Durata	Settimana 1				Settimana 2				Settimana 3				Settimana 4				Settimana 5				Settimana 6															
		-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
Demolizioni e rimozioni	22 g	▼																																			
Asportazione di strato di usura e collegamento	22 g	Z1																																			
Taglio di asfalto di carreggiata stradale	22 g	Z1																																			
Demolizione di fondazione stradale	22 g	Z1																																			
Demolizione di misto cemento	22 g	Z1																																			
Disfacimento di pavimentazione in pietra	22 g	Z1																																			
Rimozione di segnaletica orizzontale	10 g	Z1																																			
Rimozione di segnaletica verticale	7 g	Z1																																			
Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte	22 g	Z1																																			
Rimozione di guard-rails	22 g	Z1																																			
Sede stradale	11 g																																				
Formazione di manto di usura e collegamento	11 g																																				
Opere d'arte	22 g																																				
Cordoli, zanelle e opere d'arte	22 g																																				
Realizzazione di marciapiedi	22 g																																				
LEGENDA Zona:																																					
Z1 = ZONA UNICA																																					

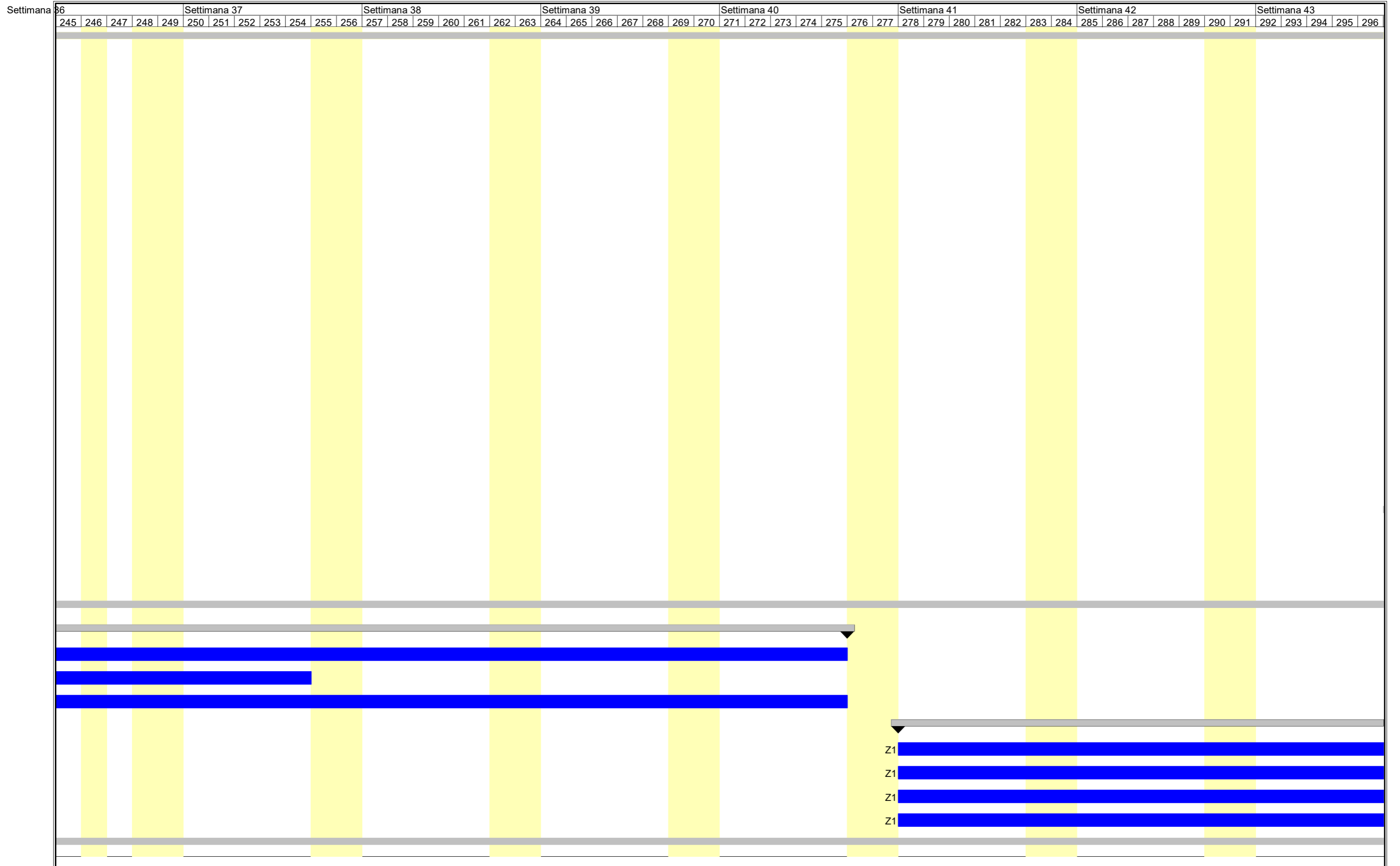


Settimana 7			Settimana 8				Settimana 9				Settimana 10				Settimana 11				Settimana 12				Settimana 13																															
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88			

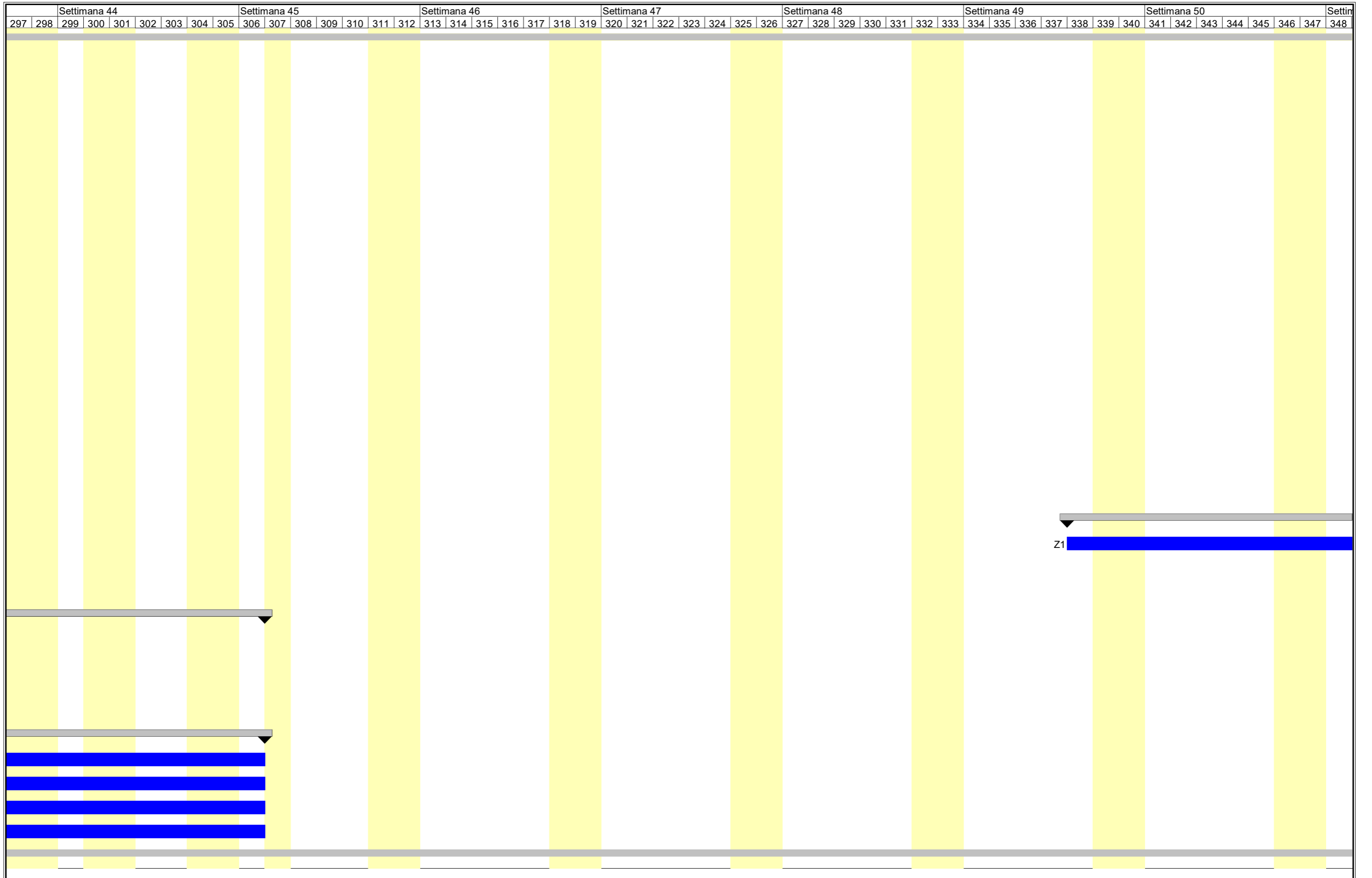
Settimana 14					Settimana 15					Settimana 16					Settimana 17					Settimana 18					Settimana 19					Settimana 20					Settimana 21																								
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140								

Settimana 22				Settimana 23				Settimana 24				Settimana 25				Settimana 26				Settimana 27				Settimana 28																																			
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192								

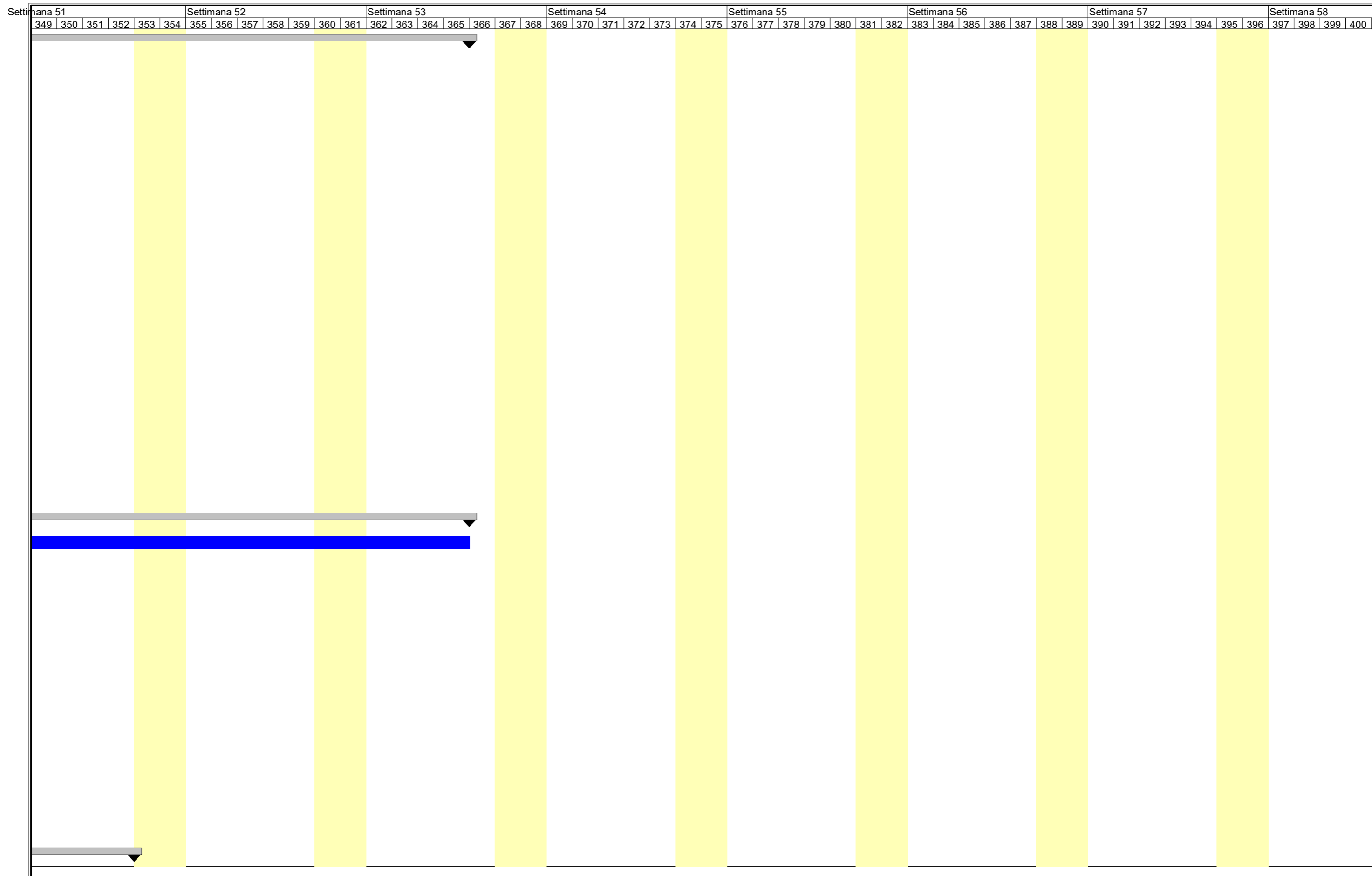
Settimana 29							Settimana 30							Settimana 31							Settimana 32							Settimana 33							Settimana 34							Settimana 35							Settimana 36										
193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244								



Settimana	Settimana 36					Settimana 37					Settimana 38					Settimana 39					Settimana 40					Settimana 41					Settimana 42					Settimana 43																																														
	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296																														



Settimana 44				Settimana 45				Settimana 46				Settimana 47				Settimana 48				Settimana 49				Settimana 50				Settin																													
297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348						
																													Z1																												
																													Z1																												
																													Z1																												
																													Z1																												



Settimana 51				Settimana 52				Settimana 53				Settimana 54				Settimana 55				Settimana 56				Settimana 57				Settimana 58																								
349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	



ALLEGATO "C"

Comune di Aquara
Provincia di Salerno

STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XIII
COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Aquara.
CANTIERE: Strada provinciale S.P.44 e via J.F. Kennedy, Aquara (Salerno)

Aquara, 01/2020

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Corrente Domenico)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Responsabile unico del procedimento (R.U.P.) Lembo Ing.Giuseppe)

Ingegnere Corrente Domenico

via Santa Maria n.25
84053 Cicerale (Salerno)
Tel.: 0974834188 - Fax: 0974834105
E-Mail: d.corrente@tiscali.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORI A MISURA							
1 P.01.010.010 .d	Recinzione provvisoria di cantiere di altezza non inferiore a 2.00 m con sostegni in paletti di legno o tubi da ponteggio, fornita e posta in opera. Completa delle necessarie controventature, segnalazioni luminose diurne e notturne, tabelle segnaletiche e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte compreso lo smontaggio a fine lavoro Rete metallica zincata su tubi da ponteggio		600,00		2,000	1'200,00		
	SOMMANO mq					1'200,00	14,59	17'508,00
2 S.02.020.070 .b	Monoblocco prefabbricato per bagni, costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in lamiera d'acciaio zincate e preverniciate da 5/10 con poliuretano espanso autoestinguento, pavimenti in lastre di legno truciolare idrofugo rivestito in pvc, serramenti in alluminio anodizzato, impianto elettrico canalizzato conforme alle norme tecniche vigenti, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguento con quattro vasi e in ambienti separati con finestrino a wasistas due orinatoi e lavabo, completo di rubinetterie e scaldacqua, su basamento predisposto. Montaggio e nolo per il 1° mese da cm 710 x 240 x 240 oltre quattro box docce					1,00		
	SOMMANO cad/30gg					1,00	463,90	463,90
3 S.02.020.080 .b	Monoblocco prefabbricato per bagni, costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in pannelli sandwich non inferiore a 40 mm, con due lamiera d'acciaio zincate e preverniciate da 5/10 con poliuretano espanso autoestinguento, pavimenti in lastre di legno truciolare idrofugo rivestito in pvc, serramenti in alluminio anodizzato, impianto elettrico canalizzato conforme alle norme tecniche vigenti, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguento con quattrovasi e in ambienti separati con finestrino a wasistas due orinatoi e lavabo, completo di rubinetterie e scaldacqua, su basamento predisposto. Nolo per i mesi successivi al primo, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio da cm 710 x 240 x 240 oltre quattro box docce					11,00		
	SOMMANO cad/30gg					11,00	323,08	3'553,88
4 S.02.020.090 .a	Monoblocco prefabbricato per mense, spogliatoi, guardiole, uffici locali infermeria: costituito da struttura in acciaio zincato a caldo e pannelli di tamponatura. Pareti in pannelli sandwich non inferiore a 40 mm, con due lamiera d'acciaio zincate e preverniciate da 5/10 con poliuretano espanso autoestinguento, pavimenti in lastre di legno truciolare idrofugo rivestito in pvc, serramenti in alluminio anodizzato, impianto elettrico canalizzato conforme alle norme tecniche vigenti, interruttore generale magnetotermico differenziale, tubazioni e scatole in materiale termoplastico autoestinguento. Soluzione: con una finestra e portoncino esterno							
	A RIPORTARE							21'525,78

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							21'525,78
	semivetrato (esclusi gli arredi). Montaggio e nolo per il 1° mese dimensioni 450 x240 cm con altezza pari a 240 cm					12,00		
	SOMMANO cad/30gg					12,00	394,21	4'730,52
5 S.04.020.080 .a	Coppia di semafori, dotati di carrelli per lo spostamento, completi di lanterne (3 luci 1 via) di diametro 200+300 mm, centralina di accensione programmazione e sincronismo, gruppo batterie Posizionamento e nolo per il primo mese					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	102,87	205,74
6 S.04.020.080 .b	Coppia di semafori, dotati di carrelli per lo spostamento, completi di lanterne (3 luci 1 via) di diametro 200+300 mm, centralina di accensione programmazione e sincronismo, gruppo batterie Nolo per mese successivo al primo (par.ug.=2*11)	22,00				22,00		
	SOMMANO cad/30gg					22,00	69,83	1'536,26
7 S.03.010.010 .d	Dispositivi per la prevenzione da cadute, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti Imbracatura di sicurezza ad alta resistenza (par.ug.=10*12)	120,00				120,00		
	SOMMANO cad/30gg					120,00	10,86	1'303,20
8 S.03.020.010 .a	Specialità medicinali in conformità delle norme vigenti per interventi di pronto soccorso su luogo di lavoro Valigetta per cantieri mobili fino a 6 addetti					2,00		
	SOMMANO cad					2,00	35,19	70,38
9 S.03.010.055 .g	Indumenti per la protezione del corpo, dotati di marchio di conformità CE ai sensi delle norme vigenti Completo impermeabile EN 340-342					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	86,01	860,10
10 S.03.010.040 .b	Dispositivi per la protezione degli occhi, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti, con stanghette regolabili, lenti in policarbonato antiurto ed antigraffio, ripari laterali e sopraciliari Occhiali avvolgenti, astine regolabili, EN 172-166 classe ottica 1					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	11,21	112,10
11 S.03.010.025 .c	Dispositivi per la protezione dei piedi, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti Scarpa bassa di sicurezza EN 345 S3					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	31,27	312,70
12 S.03.010.020	Dispositivi per la protezione del capo, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti,							
	A RIPORTARE							30'656,78

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							30'656,78
b	con fasce antisudore e dispositivi laterali per l'inserimento delle cuffie antirumore e delle visiere In PEHD dielettrico peso pari a 370 g, bardatura tessile					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	5,47	54,70
13 S.03.010.015 .d	Dispositivi per la protezione delle mani, dotati di marchio di conformità secondo le norme vigenti Crosta rinforzato					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	2,05	20,50
14 S.03.010.060 .b	Dispositivi per la protezione delle vie respiratorie, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti, costruiti secondo norma UNI EN 149, con linguetta stringi naso e bardatura nucale Facciale filtrante per polveri solide anche nocive classe FFP1					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	1,21	12,10
15 S.03.010.055 .e	Indumenti per la protezione del corpo, dotati di marchio di conformità CE ai sensi delle norme vigenti Giacca da lavoro in cotone EN 340					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	12,62	126,20
16 S.03.010.050 .c	Dispositivi per la protezione dell'udito, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti, costruiti secondo norma UNI EN 352 Archetto auricolare a tamponi					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	4,86	48,60
17 S.03.010.030 .b	Dispositivi per la protezione del volto, dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti, con visiera ribaltabile, resistente agli urti ed alle abrasioni.Conformi alle norme EN 166 In policarbonato, avvolgente, classe ottica 1, per elmetto					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	22,11	221,10
18 S.03.010.070 .b	Semimaschera antigas completa, a norma UNI EN 140, dotata di raccordo per filtri con camera compensatrice, dispositivo bardatura a tiranti Facciale avvolgente, attacco filtri a baionetta peso 210g					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	43,18	431,80
19 S.03.010.045 .b	Dispositivi per la segnalazione ed il rilevamento della persona ad alta visibilità caratterizzati dall'apposizione di pellicole microprismatiche riflettenti e infrangibili dotati di marchio di conformità CE secondo le norme vigenti Gilet in poliestere HI VIS fluorescente EN 340-471 2 2					10,00		
	A RIPORTARE					10,00		31'571,78

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					10,00		31'571,78
	SOMMANO cad					10,00	19,93	199,30
20 S.04.010.010 .b	Cartelli di divieto, conformi alle norme vigenti, in lamiera di alluminio, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare Sfondo bianco 270 x 270 mm visibilità 10 m					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	5,17	155,10
21 S.04.010.020 .b	Cartelli di pericolo, conformi alle norme vigenti, in lamiera di alluminio, con pellicola adesiva rifrangente grandangolare Sfondo giallo triangolare con lato da 350 mm visibilità 10 m					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	7,50	225,00
22 U.05.050.026 .c	Segnali di direzione segnale di "localizzazione" e "indicazione di servizi" conformi al Nuovo Codice della Strada e al Regolamento di attuazione, a forma rettangolare, rifrangenza classe II, forniti e posti in opera su appositi supporti In lamiera di ferro 10/10 da 90x135 cm					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	130,02	650,10
23 S.04.020.020 .a	Cartello di forma circolare, segnalante divieti o obblighi, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm; costo di utilizzo del segnale per un mese Di diametro 60 cm, rifrangenza classe I					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	3,98	119,40
24 S.04.020.010 .b	Cartello di forma triangolare, fondo giallo, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm; costo di utilizzo del segnale per un mese Di lato 90 cm, rifrangenza classe I					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	3,86	115,80
25 S.04.020.035 .a	Coni in gomma con rifrangenza di classe II, utilizzati per delineare zone o aree di lavoro o operazioni di manutenzione, utilizzo per mese o frazione comprese le fasi di posizionamento manutenzione e rimozione Di altezza pari a 30 cm, con 2 fasce rifrangenti					30,00		
	SOMMANO cad					30,00	0,61	18,30
26 S.04.020.015 .a	Integratore luminoso per segnalazioni ordinarie dei cantieri stradali, da impiego in ore notturne o in caso di scarsa visibilità, di colore giallo, lampeggiante, o rosso, a luce fissa, con lente antiurto, diametro 200 mm, ruotabile Con lampada alogena posizionamento e nolo per il primo mese					3,00		
	SOMMANO cad					3,00	14,98	44,94
	A RIPORTARE							33'099,72

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							33'099,72
27 S.04.020.015 .c	Integratore luminoso per segnalazioni ordinarie dei cantieri stradali, da impiego in ore notturne o in caso di scarsa visibilità, di colore giallo, lampeggiante, o rosso, a luce fissa, con lente antiurto, diametro 200 mm, ruotabile Con lampada alogena, nolo per mese successivo al primo (par.ug.=3*11)	33,00				33,00		
	SOMMANO cad/30gg					33,00	10,79	356,07
28 S.04.020.040 .b	Presegnale di cantiere mobile, fondo giallo, formato dalla composizione di tre cartelli, in lamiera di acciaio spessore 10/10 mm con rifrangenza classe I (segnale lavori, segnale corsie disponibili e un pannello integrativo indicante la distanza del cantiere), tra cui uno con luci gialle lampeggianti di diametro 230 mm; costo di utilizzo della segnalazione completa per un mese Di dimensioni 135x365 cm					10,00		
	SOMMANO cad					10,00	47,64	476,40
29 S.04.020.060 .a	Sostegni e supporti per posa di segnaletica con innesto a sezione circolare da mm 48 Tubo per posizionamento fisso di altezza fino a 2 m					50,00		
	SOMMANO cad					50,00	1,80	90,00
30 S.04.020.070 .b	Sacchetto di zavorra per stabilizzare supporti mobili (cavalletti, basi per pali, sostegni) in PVC di colore arancio, dimensione60x40 cm Con tappo ermetico riempibile con acqua o sabbia					50,00		
	SOMMANO cad					50,00	1,09	54,50
31 S.02.010.030 .a	Passerella per attraversamenti di scavi o spazi affacciati sul vuoto fornite di parapetti su entrambi i lati. Montaggio e nolo per il 1° mese Pedonale da 4 m per 1,2 m sovraccarico pari a 250 Kg/mq					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	800,77	4'003,85
32 S.02.010.040 .a	Passerella per attraversamenti di scavi o spazi affacciati sul vuoto fornite di parapetti su entrambi i lati. Nolo per i mesi successivi al primo, compreso gli oneri di manutenzione e tenuta in esercizio Pedonale da 4 m per 1,2 m sovraccarico pari a 250 Kg/mq (par.ug.=5*11)	55,00				55,00		
	SOMMANO cad					55,00	34,95	1'922,25
33 S.02.010.030 .b	Passerella per attraversamenti di scavi o spazi affacciati sul vuoto fornite di parapetti su entrambi i lati. Montaggio e nolo per il 1° mese Carrabile da 4 m per 3 m sovraccarico pari a kg 1000 m²					5,00		
	SOMMANO cad					5,00	818,00	4'090,00
34	Passerella per attraversamenti di scavi o spazi							
	A RIPORTARE							44'092,79

ALLEGATO "B"

Comune di Aquara
Provincia di Salerno

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO
ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Aquara.

CANTIERE: Strada provinciale S.P.44 e via J.F. Kennedy, Aquara (Salerno)

Aquara, 01/2020

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Corrente Domenico)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Responsabile unico del procedimento (R.U.P.) Lembo Ing.Giuseppe)

Ingegnere Corrente Domenico

via Santa Maria n.25
84053 Cicerale (Salerno)
Tel.: 0974834188 - Fax: 0974834105
E-Mail: d.corrente@tiscali.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è stata effettuata ai sensi della normativa italiana vigente:

- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Testo coordinato con:

- **D.L. 3 giugno 2008, n. 97**, convertito con modificazioni dalla **L. 2 agosto 2008, n. 129**;
- **D.L. 25 giugno 2008, n. 112**, convertito con modificazioni dalla **L. 6 agosto 2008, n. 133**;
- **D.L. 30 dicembre 2008, n. 207**, convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2009, n. 14**;
- **L. 18 giugno 2009, n. 69**;
- **L. 7 luglio 2009, n. 88**;
- **D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106**;
- **D.L. 30 dicembre 2009, n. 194**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2010, n. 25**;
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 luglio 2010, n. 122**;
- **L. 4 giugno 2010, n. 96**;
- **L. 13 agosto 2010, n. 136**;
- **Sentenza della Corte costituzionale 2 novembre 2010, n. 310**;
- **D.L. 29 dicembre 2010, n. 225**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2011, n. 10**;
- **D.L. 12 maggio 2012, n. 57**, convertito con modificazioni dalla **L. 12 luglio 2012, n. 101**;
- **L. 1 ottobre 2012, n. 177**;
- **L. 24 dicembre 2012, n. 228**;
- **D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 32**;
- **D.P.R. 28 marzo 2013, n. 44**;
- **D.L. 21 giugno 2013, n. 69**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 98**;
- **D.L. 28 giugno 2013, n. 76**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 99**;
- **D.L. 14 agosto 2013, n. 93**, convertito con modificazioni dalla **L. 15 ottobre 2013, n. 119**;
- **D.L. 31 agosto 2013, n. 101**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 ottobre 2013, n. 125**;
- **D.L. 23 dicembre 2013, n. 145**, convertito con modificazioni dalla **L. 21 febbraio 2014, n. 9**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2014, n. 19**.

Individuazione del criterio generale seguito per la valutazione dei rischi

La valutazione del rischio [R], necessaria per definire le priorità degli interventi di miglioramento della sicurezza aziendale, è stata effettuata tenendo conto dell'entità del danno [E] (funzione delle conseguenze sulle persone in base ad eventuali conoscenze statistiche o in base al registro degli infortuni o a previsioni ipotizzabili) e della probabilità di accadimento dello stesso [P] (funzione di valutazioni di carattere tecnico e organizzativo, quali le misure di prevenzione e protezione adottate -collettive e individuali-, e funzione dell'esperienza lavorativa degli addetti e del grado di formazione, informazione e addestramento ricevuto).

La metodologia per la valutazione "semi-quantitativa" dei rischi occupazionali generalmente utilizzata è basata sul metodo "a matrice" di seguito esposto.

La **Probabilità di accadimento [P]** è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di accadimento:

Soglia	Descrizione della probabilità di accadimento	Valore
Molto probabile	1) Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione, 3) Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa.	[P4]
Probabile	1) E' noto qualche episodio in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno anche se non in modo automatico, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe scarsa sorpresa.	[P3]
Poco probabile	1) Sono noti rari episodi già verificati, 2) Il danno può verificarsi solo in circostanze particolari, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe sorpresa.	[P2]
Improbabile	1) Non sono noti episodi già verificati, 2) Il danno si può verificare solo per una concatenazione di eventi improbabili e tra loro indipendenti, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità.	[P1]

L'**Entità del danno [E]** è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di danno:

Soglia	Descrizione dell'entità del danno	Valore
Gravissimo	1) Infortunio con lesioni molto gravi irreversibili e invalidità totale o conseguenze letali, 2) Esposizione cronica con effetti letali o totalmente invalidanti.	[E4]
Grave	1) Infortunio o inabilità temporanea con lesioni significative irreversibili o invalidità parziale. 2) Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente invalidanti.	[E3]
Significativo	1) Infortunio o inabilità temporanea con disturbi o lesioni significative reversibili a medio termine. 2) Esposizione cronica con effetti reversibili.	[E2]
Lieve	1) Infortunio o inabilità temporanea con effetti rapidamente reversibili. 2) Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.	[E1]

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato quale prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso.

$$[R] = [P] \times [E]$$

Il **Rischio [R]**, quindi, è la quantificazione (stima) del rischio. Esso può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si può evincere dalla matrice del rischio di seguito riportata.

Rischio [R]	Improbabile [P1]	Poco probabile [P2]	Probabile [P3]	Molto probabile [P4]
Danno lieve [E1]	Rischio basso [P1]X[E1]=1	Rischio basso [P2]X[E1]=2	Rischio moderato [P3]X[E1]=3	Rischio moderato [P4]X[E1]=4
Danno significativo [E2]	Rischio basso [P1]X[E2]=2	Rischio moderato [P2]X[E2]=4	Rischio medio [P3]X[E2]=6	Rischio rilevante [P4]X[E2]=8
Danno grave [E3]	Rischio moderato [P1]X[E3]=3	Rischio medio [P2]X[E3]=6	Rischio rilevante [P3]X[E3]=9	Rischio alto [P4]X[E3]=12
Danno gravissimo [E4]	Rischio moderato [P1]X[E4]=4	Rischio rilevante [P2]X[E4]=8	Rischio alto [P3]X[E4]=12	Rischio alto [P4]X[E4]=16

ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
- LAVORAZIONI E FASI -		
LF	ALLESTIMENTO E SMOBILIZZO DEL CANTIERE	
LF	Cantiere stradale (fase)	
LF	Allestimento di cantiere temporaneo su strada (sottofase)	
LV	Adetto all'allestimento di cantiere temporaneo su strada	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Preparazione delle aree di cantiere (fase)	
LF	Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (sottofase)	
LV	Adetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere	
AT	Attrezzi manuali	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P3 = 12
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie (sottofase)	
LV	Addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Motosega	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P2 = 8
RM	Rumore per "Addetto potatura" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Addetto potatura" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E2 * P3 = 6
MA	Trattore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P2 = 6
LF	Taglio di arbusti e vegetazione in genere (sottofase)	
LV	Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Decespugliatore a motore	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Addetto decespugliatore a motore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Addetto decespugliatore a motore" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
LF	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (sottofase)	
LV	Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Realizzazione della viabilità del cantiere (sottofase)	
LV	Adetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E4 * P3 = 12
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Pala meccanica	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Apprestamenti del cantiere (fase)	
LF	Alliestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (sottofase)	
LV	Adetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Allestimento di servizi sanitari del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto all'allestimento di servizi sanitari del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Sega circolare	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso (sottofase)	
LV	Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	
AT	Argano a bandiera	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P2 = 8
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P1 = 4
RM	Rumore per "Ponteggiatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Impianti di servizio del cantiere (fase)	
LF	Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Avvitatore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
LF	Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
LF	Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio mobile o trabattello	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
LF	Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Cannello per saldatura ossiacetilenica	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Radiazioni non ionizzanti	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
ROA	R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)" [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
LF	Smobilizzo del cantiere (fase)	
LF	Smobilizzo del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto allo smobilizzo del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Cesoamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	FONDAZIONI SPECIALI	
LF	Pali trivellati (fase)	
LF	Perforazioni per pali trivellati (sottofase)	
LV	Addetto alla perforazioni per pali trivellati	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Dumper	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Sonda di perforazione	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore trivellatrice" [Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".]	E2 * P2 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore trivellatrice" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Posa ferri di armatura per pali trivellati (sottofase)	
LV	Addetto alla posa ferri di armatura per pali trivellati	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Getto di calcestruzzo per pali trivellati (sottofase)	
LV	Addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
MA	Autobetoniera	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore autobetoniera" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P2 = 4
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autopompa per cls	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P2 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autobetoniera" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Tiranti (fase)	
LF	Perforazioni per tiranti (sottofase)	
LV	Addetto alla perforazioni per tiranti	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Sonda di perforazione	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore trivellatrice" [Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)."]	E2 * P2 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore trivellatrice" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Posa ferri di armatura per tiranti (sottofase)	
LV	Addetto alla posa ferri di armatura per tiranti	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Autogru	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Getti, schizzi	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autogru" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autogru" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Tesatura dell'armatura metallica dei tiranti (sottofase)	
LV	Addetto alla tesatura dell'armatura metallica dei tiranti	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Apparecchiatura idraulica per la tesatura di trefoli	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
LF	Getto di calcestruzzo per tiranti (sottofase)	
LV	Addetto al getto di calcestruzzo per tiranti	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Impianto di iniezione per miscele cementizie	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Irritazioni cutanee, reazioni allergiche	E1 * P1 = 1
RS	Scoppio	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
LF	LAVORI STRADALI	
LF	Demolizioni e rimozioni (fase)	
LF	Asportazione di strato di usura e collegamento (sottofase)	
LV	Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Scarificatrice	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P2 = 4
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P2 = 6
RM	Rumore per "Addetto scarificatrice (fresa)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Addetto scarificatrice (fresa)" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Taglio di asfalto di carreggiata stradale (sottofase)	
LV	Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa	
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore pala meccanica" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore pala meccanica" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Demolizione di fondazione stradale (sottofase)	
LV	Addetto alla demolizione di fondazione stradale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore con martello demolitore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Demolizione di misto cemento (sottofase)	
LV	Addetto alla demolizione di misto cemento	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore con martello demolitore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Disfacimento di pavimentazione in pietra (sottofase)	
LV	Addetto al disfacimento di pavimentazione in pietra	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
MA	Escavatore con martello demolitore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Elettrocuzione	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
VB	Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Rimozione di segnaletica orizzontale (sottofase)	
LV	Addetto alla rimozione di segnaletica orizzontale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Compressore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Scoppio	E1 * P1 = 1
AT	Pistola per verniciatura a spruzzo	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Nebbie	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
CH	Chimico [Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".]	E1 * P1 = 1
MA	Verniciatrice segnaletica stradale	
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Nebbie	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Rimozione di segnaletica verticale (sottofase)	
LV	Addetto alla rimozione di segnaletica verticale	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Compressore con motore endotermico	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
AT	Martello demolitore pneumatico	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Addetto martello demolitore pneumatico" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte (sottofase)	
LV	Addeito alla rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Compressore con motore endotermico	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
AT	Martello demolitore pneumatico	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Addeito martello demolitore pneumatico" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Rimozione di guard-rails (sottofase)	
LV	Addeito alla rimozione di guard-rails	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Compressore con motore endotermico	
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
AT	Martello demolitore pneumatico	
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
RM	Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Addeito martello demolitore pneumatico" [HAV "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² ", WBV "Non presente"]	E3 * P3 = 9
MA	Autocarro	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Getti, schizzi	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore autocarro" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
VB	Vibrazioni per "Operatore autocarro" [HAV "Non presente", WBV "Inferiore a 0,5 m/s ² "]	E2 * P1 = 2
LF	Sede stradale (fase)	
LF	Formazione di manto di usura e collegamento (sottofase)	
LV	Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P3 = 9
CM	Cancerogeno e mutageno [Rischio alto per la salute.]	E4 * P4 = 16
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
MA	Finitrice	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Getti, schizzi	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E1 * P1 = 1
RS	Investimento, ribaltamento	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operatore rifinitrice" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rifinitrice" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
MA	Rullo compressore	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione fumi, gas, vapori	E1 * P2 = 2
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore rullo compressore" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore rullo compressore" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Opere d'arte (fase)	
LF	Cordoli, zanelle e opere d'arte (sottofase)	
LV	Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
MA	Dumper	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6
LF	Realizzazione di marciapiedi (sottofase)	
LV	Addetto alla realizzazione di marciapiedi	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.]	E1 * P1 = 1
RM	Rumore per "Operaio comune polivalente" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)."]	E1 * P1 = 1
MA	Dumper	
RS	Cesoiamenti, stritolamenti	E2 * P1 = 2
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Incendi, esplosioni	E3 * P1 = 3
RS	Investimento, ribaltamento	E3 * P1 = 3
RM	Rumore per "Operatore dumper" [Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)."]	E3 * P3 = 9
VB	Vibrazioni per "Operatore dumper" [HAV "Non presente", WBV "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "]	E2 * P3 = 6

LEGENDA:

[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di

cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RM] = Rischio rumore; [VB] = Rischio vibrazioni; [CH] = Rischio chimico; [CHS] = Rischio chimico (sicurezza); [MC1] = Rischio M.M.C.(sollevamento e trasporto); [MC2] = Rischio M.M.C.(spinta e traino); [MC3] = Rischio M.M.C.(elevata frequenza); [ROA] = Rischio R.O.A.(operazioni di saldatura); [CM] = Rischio cancerogeno e mutageno; [BIO] = Rischio biologico; [RL] = Rischio R.O.A. (laser); [RNC] = Rischio R.O.A. (non coerenti); [CEM] = Rischio campi elettromagnetici; [AM] = Rischio amianto; [RON] = Rischio radiazioni ottiche naturali; [MCS] = Rischio microclima (caldo severo); [MFS] = Rischio microclima (freddo severo); [SA] = Rischio scariche atmosferiche; [IN] = Rischio incendio; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni; [E1] = Danno lieve; [E2] = Danno significativo; [E3] = Danno grave; [E4] = Danno gravissimo; [P1] = Improbabile; [P2] = Poco probabile; [P3] = Probabile; [P4] = Molto probabile.

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale e per il calcolo dell'attenuazione offerta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 9612:2011**, "Acustica - Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro - Metodo tecnico progettuale".
- **UNI 9432:2011**, "Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro".
- **UNI EN 458:2005**, "Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida".

Premessa

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Qualora i dati indicati nelle schede di valutazione, riportate nella relazione, hanno origine da Banca Dati [B], la valutazione relativa a quella scheda ha carattere preventivo, così come previsto dall'art. 190 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.

Calcolo dei livelli di esposizione

I modelli di calcolo adottati per stimare i livelli di esposizione giornaliera o settimanale di ciascun lavoratore, l'attenuazione e adeguatezza dei dispositivi sono i modelli riportati nella normativa tecnica. In particolare ai fini del calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

$$LEX = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{100} 10^{0,1L_{Aeq,i}}$$

dove:

L_{EX} è il livello di esposizione personale in dB(A);

$L_{Aeq,i}$ è il livello di esposizione media equivalente L_{eq} in dB(A) prodotto dall'i-esima attività comprensivo delle incertezze;

p_i è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.

I metodi utilizzati per il calcolo del $L_{Aeq,i}$ effettivo e del p_{peak} effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, a seconda dei dati disponibili sono quelli previsti dalla norma UNI EN 458:

- Metodo in Banda d'Ottava
- Metodo HML
- Metodo di controllo HML
- Metodo SNR
- Metodo per rumori impulsivi

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando $L_{Aeq,i}$ effettivo e del p_{peak} effettivo con quelli desumibili dalle seguenti tabella.

Rumori non impulsivi

Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq}	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 5	Accettabile
Tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
Tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Rumori non impulsivi "Controllo HML" (*)

Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq}	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 15	Accettabile/Buona
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Rumori impulsivi

Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq} e p_{peak}	Stima della protezione
L_{Aeq} o p_{peak} maggiore di Lact	DPI-u non adeguato
L_{Aeq} e p_{peak} minori di Lact	DPI-u adeguato

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito.

(*) Nel caso il valore di attenuazione del DPI usato per la verifica è quello relativo al rumore ad alta frequenza (Valore H) la stima della protezione vuol verificare se questa è "insufficiente" (L_{Aeq} maggiore di Lact) o se la protezione "può essere accettabile" (L_{Aeq} minore di Lact) a condizione di maggiori informazioni sul rumore che si sta valutando.

Banca dati RUMORE del CPT di Torino

Banca dati realizzata dal C.P.T.-Torino e co-finanziata da INAIL-Regione Piemonte, in applicazione del comma 5-bis, art.190 del D.Lgs. 81/2008 al fine di garantire disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulta impossibile disporre di valori misurati sul campo. Banca dati approvata dalla Commissione Consultiva Permanente in data 20 aprile 2011. La banca dati è realizzata secondo la metodologia seguente:

- Procedure di rilievo della potenza sonora, secondo la norma UNI EN ISO 3746 – 2009.
- Procedure di rilievo della pressione sonora, secondo la norma UNI 9432 - 2008.

Schede macchina/attrezzatura complete di:

- dati per la precisa identificazione (tipologia, marca, modello);
- caratteristiche di lavorazione (fase, materiali);
- analisi in frequenza;

Per le misure di potenza sonora si è utilizzata questa strumentazione:

- Fonometro: B&K tipo 2250.
- Calibratore: B&K tipo 4231.
- Nel 2008 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4189 da 1/2".
- Nel 2009 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4155 da 1/2".

Per le misurazioni di pressione sonora si utilizza un analizzatore SVANTEK modello "SVAN 948" per misure di Rumore, conforme alle norme EN 60651/1994, EN 60804/1 994 classe 1, ISO 8041, ISO 108161 IEC 651, IEC 804 e IEC 61672-1

La strumentazione è costituita da:

- Fonometro integratore mod. 948, di classe I, digitale, conforme a: IEC 651, IEC 804 e IEC 61 672-1. Velocità di acquisizione da 10 ms a 1 h con step da 1 sec. e 1 min.
- Ponderazioni: A, B, Lin.
- Analizzatore: Real-Time 1/1 e 1/3 d'ottava, FFT, RT60.
- Campo di misura: da 22 dBA a 140 dBA.
- Gamma dinamica: 100 dB, A/D convertitore 4 x 20 bits.
- Gamma di frequenza: da 10 Hz a 20 kHz.
- Rettificatore RMS digitale con rivelatore di Picco, risoluzione 0,1 dB.
- Microfono: SV 22 (tipo 1), 50 mV/Pa, a condensatore polarizzato 1/2" con preamplificatore IEPE modello SV 12L.
- Calibratore: B&K (tipo 4230), 94 dB, 1000 Hz.

Per ciò che concerne i protocolli di misura si rimanda all'allegato alla lettera Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 giugno 2011.

N.B. La dove non è stato possibile reperire i valori di emissione sonora di alcune attrezzature in quanto non presenti nella nuova banca dati del C.P.T.-Torino si è fatto riferimento ai valori riportati ne precedente banca dati anche questa approvata dalla Commissione Consultiva Permanente.

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività comportanti esposizione al rumore. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore.

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al disfaccimento di pavimentazione in pietra	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
2) Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
3) Addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
4) Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
5) Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
6) Addetto alla demolizione di fondazione stradale	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
7) Addetto alla demolizione di misto cemento	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
8) Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
9) Addetto alla realizzazione di marciapiedi	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
10) Addetto alla rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
11) Addetto alla rimozione di guard-rails	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
12) Addetto alla rimozione di segnaletica verticale	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
13) Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
14) Autobetoniera	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
15) Autocarro	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
16) Autogru	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
17) Autopompa per cls	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
18) Dumper	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
19) Escavatore con martello demolitore	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
20) Finitrice	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
21) Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
22) Pala meccanica	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
23) Rullo compressore	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
24) Scarificatrice	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"
25) Sonda di perforazione	"Compreso tra i valori: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)"
26) Verniciatrice segnaletica stradale	"Maggiore dei valori: 85 dB(A) e 137 dB(C)"

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione e, così come disposto dalla normativa tecnica, i seguenti dati:

- i tempi di esposizione per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore, come forniti dal datore di lavoro previa consultazione con i lavoratori o con i loro rappresentanti per la sicurezza;
- i livelli sonori continui equivalenti ponderati A per ciascuna attività (attrezzatura) comprensivi di incertezze;
- i livelli sonori di picco ponderati C per ciascuna attività (attrezzatura);
- i rumori impulsivi;
- la fonte dei dati (se misurati [A] o da Banca Dati [B]);
- il tipo di DPI-u da utilizzare.
- livelli sonori continui equivalenti ponderati A effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- livelli sonori di picco ponderati C effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;

- efficacia dei dispositivi di protezione auricolare;
- livello di esposizione giornaliera o settimanale o livello di esposizione a attività con esposizione al rumore molto variabile (art. 191);

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al disfacimento di pavimentazione in pietra	SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	SCHEDA N.2 - Rumore per "Ponteggiatore"
Addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie	SCHEDA N.3 - Rumore per "Addetto potatura"
Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere	SCHEDA N.4 - Rumore per "Addetto decespugliatore a motore"
Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale	SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla demolizione di fondazione stradale	SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla demolizione di misto cemento	SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	SCHEDA N.5 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla realizzazione di marciapiedi	SCHEDA N.5 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"
Addetto alla rimozione di guard-rails	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"
Addetto alla rimozione di segnaletica verticale	SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"
Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Autobetoniera	SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autobetoniera"
Autocarro	SCHEDA N.8 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autogru	SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore autogru"
Autopompa per cls	SCHEDA N.10 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"
Dumper	SCHEDA N.11 - Rumore per "Operatore dumper"
Escavatore con martello demolitore	SCHEDA N.12 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"
Finitrice	SCHEDA N.13 - Rumore per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa	SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore pala meccanica"
Pala meccanica	SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.15 - Rumore per "Operatore rullo compressore"
Scarificatrice	SCHEDA N.16 - Rumore per "Addetto scarificatrice (fresa)"
Sonda di perforazione	SCHEDA N.17 - Rumore per "Operatore trivellatrice"
Verniciatrice segnaletica stradale	SCHEDA N.18 - Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale"

SCHEDA N.1 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 180 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore																				
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp. Orig.	L _{A,eq} eff. dB(A)	P _{peak} eff.	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione														
						Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR							
						125	250	500	1k					2k	4k	8k				

		dB(C)		dB(C)										
1) TAGLIASFALTO A DISCO (B618)														
3.0	103.0	NO	76.8	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	35.0	-	-
LEX		88.0												
LEX(effettivo)		62.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Addetto al disfaccimento di pavimentazione in pietra; Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale; Addetto alla demolizione di fondazione stradale; Addetto alla demolizione di misto cemento; Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento.														

SCHEDA N.2 - Rumore per "Ponteggiatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 31 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) GRU (B289)														
25.0	77.0	NO	77.0	-	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LEX		71.0												
LEX(effettivo)		71.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".														
Mansioni: Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso.														

SCHEDA N.3 - Rumore per "Addetto potatura"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 281 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) ELETTROSEGA - MCCULLOCH - ES 15 ELECTRAMAC 240 [Scheda: 921-TO-1244-1-RPR-11]														
85.0	94.8	NO	79.8	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	116.3	[B]	116.3		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore																
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
L_{EX}	95.0															
L_{EX}(effettivo)	80.0															
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".																
Mansioni: Addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie.																

SCHEDA N.4 - Rumore per "Addetto decespugliatore a motore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 283 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore																
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
1) DECESPUGLIATORE (B638)																
70.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]											
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-
L_{EX}	89.0															
L_{EX}(effettivo)	74.0															
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".																
Mansioni: Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere.																

SCHEDA N.5 - Rumore per "Operaio comune polivalente"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore																
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
1) BETONIERA - OFF. BRAGAGNOLO - STD 300 [Scheda: 916-TO-1289-1-RPR-11]																
10.0	80.7	NO	80.7	-	-											
	103.9	[B]	103.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L_{EX}	71.0															
L_{EX}(effettivo)	71.0															
Fascia di appartenenza:																

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV								L
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".													
Mansioni: Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte; Addetto alla realizzazione di marciapiedi.													

SCHEDA N.6 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 189 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Ripristini stradali).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV								L
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) ESCAVATORE CON MARTELLO DEMOLITORE (B247)													
85.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
L_{EX}			90.0										
L_{EX}(effettivo)			75.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
Mansioni: Addetto alla rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte; Addetto alla rimozione di guard-rails; Addetto alla rimozione di segnaletica verticale.													

SCHEDA N.7 - Rumore per "Operatore autobetoniera"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV								L
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) AUTOBETONIERA (B10)													
80.0	80.0	NO	80.0	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			80.0										
L_{EX}(effettivo)			80.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".													
Mansioni: Autobetoniera.													

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				

SCHEDA N.8 - Rumore per "Operatore autocarro"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) AUTOCARRO (B36)															
85.0	78.0	NO	78.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			78.0												
LEX(effettivo)			78.0												
Fascia di appartenenza:															
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni:															
Autocarro.															

SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore autogru"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) AUTOGRU' (B90)															
75.0	81.0	NO	81.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			80.0												
LEX(effettivo)			80.0												
Fascia di appartenenza:															
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni:															
Autogru.															

SCHEDA N.10 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 29 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k
1) AUTOPOMPA (B117)													
85.0	79.0	NO	79.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			79.0										
L_{EX}(effettivo)			79.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".													
Mansioni: Autopompa per cls.													

SCHEDA N.11 - Rumore per "Operatore dumper"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV				L	M	H	SNR	
					125	250	500	1k					2k
1) Utilizzo dumper (B194)													
85.0	88.0	NO	79.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	12.0	-
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)													
10.0	64.0	NO	64.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
3) Fisiologico (A315)													
5.0	64.0	NO	64.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			88.0										
L_{EX}(effettivo)			79.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
Mansioni: Dumper.													

SCHEDA N.12 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 276 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni meccanizzate).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M
1) ESCAVATORE CON MARTELLO DEMOLITORE (B250)													
80.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
L_{EX}			90.0										
L_{EX}(effettivo)			75.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
Mansioni: Escavatore con martello demolitore.													

SCHEDA N.13 - Rumore per "Operatore rifinitrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M
1) RIFINITRICE (B539)													
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
L_{EX}			89.0										
L_{EX}(effettivo)			74.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
Mansioni: Finitrice.													

SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore pala meccanica"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 72 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M
1) PALA MECCANICA - CATERPILLAR - 950H [Scheda: 936-TO-1580-1-RPR-11]													
85.0	68.1	NO	68.1	-									
	119.9	[B]	119.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			68.0										

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
L_{EX}(effettivo)			68.0											
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".														
Mansioni: Pala meccanica (minipala) con tagliafalco con fresa; Pala meccanica.														

SCHEDA N.15 - Rumore per "Operatore rullo compressore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) RULLO COMPRESSORE (B550)														
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-
L_{EX}			89.0											
L_{EX}(effettivo)			74.0											
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Rullo compressore.														

SCHEDA N.16 - Rumore per "Addetto scarificatrice (fresa)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 169 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) Utilizzo fresa (B281)														
65.0	94.0	NO	79.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-
2) Manutenzione e pause tecniche (A317)														
30.0	68.0	NO	68.0	-	-									
	100.0	[A]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3) Fisiologico (A317)														
5.0	68.0	NO	68.0	-	-									
	100.0	[A]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
L_{EX}				93.0											
L_{EX}(effettivo)				78.0											
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
Mansioni: Scarificatrice.															

SCHEDA N.17 - Rumore per "Operatore trivellatrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 265 del C.P.T. Torino (Fondazioni speciali - Pali trivellati).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) TRIVELLATRICE (B664)															
75.0	86.0	NO	71.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-
L_{EX}				85.0											
L_{EX}(effettivo)				70.0											
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".															
Mansioni: Sonda di perforazione.															

SCHEDA N.18 - Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 299 del C.P.T. Torino (Verniciatura industriale - Segnaletica stradale).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) VERNICIATRICE STRADALE (B668)															
70.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-
L_{EX}				89.0											
L_{EX}(effettivo)				74.0											
Fascia di appartenenza:															

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Verniciatrice segnaletica stradale.														

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

Premessa

La valutazione e, quando necessario, la misura dei livelli di vibrazioni è stata effettuata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte A, del D.Lgs. 81/2008, per vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV), e in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte B, del D.Lgs. 81/2008, per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV).

La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative in locali di cui è responsabile il datore di lavoro;
- le condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche delle attività lavorative svolte, coerentemente a quanto indicato nelle "Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro" elaborate dall'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca).

Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- individuazione dei tempi di esposizione;
- individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione;
- determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

Individuazione dei lavoratori esposti al rischio

L'individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni espletate dal singolo lavoratore, o meglio dall'individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati nelle attività lavorative. E' noto che lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordi di mezzi di trasporto o di movimentazione espongono il corpo a vibrazioni o impatti, che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato alla lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici, tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" obbliga i costruttori a progettare e costruire le attrezzature di lavoro in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte. Inoltre, prescrive che le istruzioni per l'uso contengano anche le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando

superi $2,5 \text{ m/s}^2$; se tale livello è inferiore o pari a $2,5 \text{ m/s}^2$, occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi $0,5 \text{ m/s}^2$; se tale livello è inferiore o pari a $0,5 \text{ m/s}^2$, occorre indicarlo; c) l'incertezza della misurazione; d) i coefficienti moltiplicativi che consentono di stimare i dati in campo a partire dai dati di certificazione.

Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni dell'art. 202, comma 2, del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., si è fatto riferimento alla Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca consultabile sul sito www.portaleagentifisici.it) e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

[A] - Valore misurato attrezzatura in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, i valori di vibrazione misurati, in condizioni d'uso rapportabili a quelle operative, comprensivi delle informazioni sull'incertezza della misurazione. Si assume quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante. Se i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento a normative tecniche di non recente emanazione, salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL o forniti dal rapporto tecnico UNI CEN/TR 15350:2014. Qualora i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento alle più recenti normative tecniche in conformità alla nuova direttiva macchine (Direttiva 2006/42/CE, recepita in Italia con D.Lgs. 17/2010), salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante comprensivo del valore di incertezza esteso.

[C] - Valore misurato di attrezzatura simile in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza). Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, di una attrezzatura simile (stessa categoria, stessa potenza) comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[D] - Valore misurato di attrezzatura peggiore in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici né dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza), ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia. Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, dell'attrezzatura peggiore comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[E] - Valore tipico dell'attrezzatura (solo PSC)

Nella redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) vige l'obbligo di valutare i rischi specifici delle lavorazioni, anche se non sono ancora noti le macchine e gli utensili utilizzati dall'impresa esecutrice e, quindi, i relativi valori di vibrazioni. In questo caso viene assunto, come valore base di vibrazione, quello più comune per la tipologia di attrezzatura utilizzata in fase di esecuzione.

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, in assenza di valori di riferimento certi, si è proceduto come segue:

Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, $A(8)$ (m/s^2), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati ($A(w)_{\text{sum}}$) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x, y, z, in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001. L'espressione matematica per il calcolo di $A(8)$ è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum} (T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{sum} = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e a_{wx} , a_{wy} e a_{wz} i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s²) lungo gli assi x, y e z (ISO 5349-1: 2001).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s², sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

A(8)_i è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{sum,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%_i e A(w)_{sum,i} sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)_{sum} relativi alla operazione i-esima.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, A(8) (m/s²), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{max} = \max (1,40 \cdot a_{wx}; 1,40 \cdot a_{wy}; a_{wz})$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{max} (T\%)^{1/2}$$

in cui T% la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e A(w)_{max} il valore massimo tra 1,40 a_{wx} , 1,40 a_{wy} e a_{wz} i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s²) lungo gli assi x, y e z (ISO 2631-1: 1997).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni A(8), in m/s², sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

A(8)_i è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{max,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di T%_i a A(w)_{max,i} sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di A(w)_{max} relativi alla operazione i-esima.

ESITO DELLA VALUTAZIONE

RISCHIO VIBRAZIONI

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a vibrazioni e il relativo esito della valutazione del rischio suddiviso in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE	
	Mano-braccio (HAV)	Corpo intero (WBV)
1) Addetto al disfacimento di pavimentazione in pietra	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
2) Addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
3) Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
4) Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
5) Addetto alla demolizione di fondazione stradale	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
6) Addetto alla demolizione di misto cemento	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
7) Addetto alla rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
8) Addetto alla rimozione di guard-rails	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
9) Addetto alla rimozione di segnaletica verticale	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
10) Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
11) Autobetoniera	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
12) Autocarro	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
13) Autogru	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
14) Autopompa per cls	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
15) Dumper	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
16) Escavatore con martello demolitore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
17) Finitrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
18) Pala meccanica (minipala) con tagliafalco con fresa	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
19) Pala meccanica	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
20) Rullo compressore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
21) Scarificatrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
22) Sonda di perforazione	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
23) Verniciatrice segnaletica stradale	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "

SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al disfacimento di pavimentazione in pietra	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Addetto potatura"
Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Addetto decespugliatore a motore"
Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla demolizione di fondazione stradale	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla demolizione di misto cemento	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Addetto martello demolitore pneumatico"
Addetto alla rimozione di guard-rails	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Addetto martello"

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla rimozione di segnaletica verticale	demolitore pneumatico"
Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Addetto martello demolitore pneumatico"
Autobetoniera	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Autocarro	SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Autogru	SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autopompa per cls	SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore autogru"
Dumper	SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Escavatore con martello demolitore	SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore dumper"
Finitrice	SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore"
Pala meccanica (minipala) con tagliafalco con fresa	SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica	SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.12 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"
Scarificatrice	SCHEDA N.13 - Vibrazioni per "Addetto scarificatrice (fresa)"
Sonda di perforazione	SCHEDA N.14 - Vibrazioni per "Operatore trivellatrice"
Verniciatrice segnaletica stradale	SCHEDA N.15 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 180 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti): a) utilizzo tagliafalco a disco per 2%; utilizzo tagliafalco a martello per 2%; utilizzo martello demolitore pneumatico per 1%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Tagliafalco a disco (generico)					
2.0	0.8	1.6	3.4	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
2) Tagliafalco a martello (generico)					
2.0	0.8	1.6	24.1	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
3) Martello demolitore pneumatico (generico)					
1.0	0.8	0.8	24.1	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		4.00	3.750		
Fascia di appartenenza:					
Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "					
Corpo Intero (WBV) = "Non presente"					
Mansioni:					
Addetto al disfaccimento di pavimentazione in pietra; Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale; Addetto alla demolizione di fondazione stradale; Addetto alla demolizione di misto cemento; Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento.					

SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Addetto potatura"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 281 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde): a) potatura con motosega, cesoia pneumatica e attrezzi manuali per 85%.

Macchina o Utensile utilizzato

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Motosega (generica)					
85.0	0.8	68.0	3.0	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		68.00	2.507		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p>Mansioni: Addetto al taglio di alberi ed estirpazione delle ceppaie.</p>					

SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Addetto decespugliatore a motore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 283 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde): a) utilizzo decespugliatore a motore per 70%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Decespugliatore a motore (generico)					
70.0	0.8	56.0	6.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		56.00	4.999		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p>Mansioni: Addetto al taglio di arbusti e vegetazione in genere.</p>					

SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Addetto martello demolitore pneumatico"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 190 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Ripristini stradali): a) utilizzo martello demolitore pneumatico per 50%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Martello demolitore pneumatico (generico)					
50.0	0.8	40.0	7.9	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		40.00	4.996		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p>Mansioni: Addetto alla rimozione di cordoli, zanelle e opere d'arte; Addetto alla rimozione di guard-rails; Addetto alla rimozione di segnaletica verticale.</p>					

SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) trasporto materiale per 40%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autobetoniera (generica)					
40.0	0.8	32.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		32.00	0.373		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s ² "					
Mansioni: Autobetoniera; Autopompa per cls.					

SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autocarro (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.374		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s ² "					
Mansioni: Autocarro.					

SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore autogrù"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autogrù (generica)					
75.0	0.8	60.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.372		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s ² "					

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
Mansioni: Autogru.					

SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore dumper"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo dumper per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Dumper (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.506		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "					
Mansioni: Dumper.					

SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 276 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni meccanizzate): a) utilizzo escavatore con martello demolitore per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Escavatore con martello demolitore (generico)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "					
Mansioni: Escavatore con martello demolitore.					

SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rifinitrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Rifinitrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Finitrice.</p>					

SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Pala meccanica (generica)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.506		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa; Pala meccanica.</p>					

SCHEDA N.12 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rullo compressore per 75%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Rullo compressore (generico)					
75.0	0.8	60.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.503		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Rullo compressore.</p>					

SCHEDA N.13 - Vibrazioni per "Addetto scarificatrice (fresa)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 169 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti): a) utilizzo scarificatrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Scarificatrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "					
Mansioni: Scarificatrice.					

SCHEDA N.14 - Vibrazioni per "Operatore trivellatrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 265 del C.P.T. Torino (Fondazioni speciali - Pali trivellati): a) utilizzo trivellatrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Trivellatrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "					
Mansioni: Sonda di perforazione.					

SCHEDA N.15 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 298 del C.P.T. Torino (Verniciatura industriale - Verniciatura a macchina): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autocarro (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.374		
Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s ² "					
Mansioni: Verniciatrice segnaletica stradale.					

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		

ANALISI E VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:

- ISO 11228-1:2003, "Ergonomics - Manual handling - Lifting and carrying"

Premessa

La valutazione dei rischi derivanti da azioni di sollevamento e trasporto riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs del 9 aprile 2008, n.81 e la normativa tecnica ISO 11228-1, ed in particolare considerando:

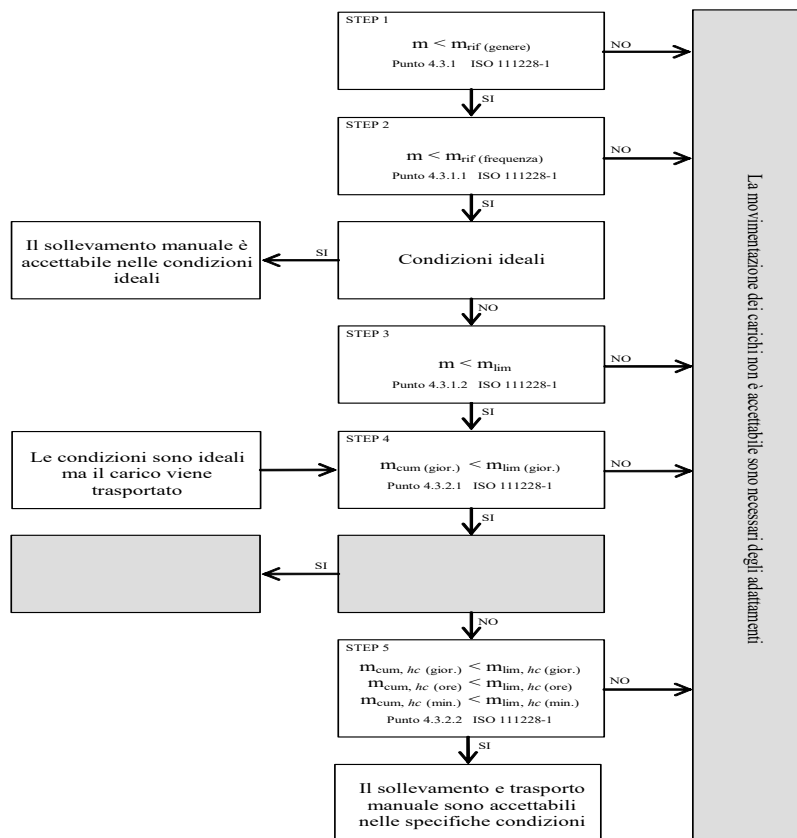
- la fascia di età e sesso di gruppi omogenei lavoratori;
- le condizioni di movimentazione;
- il carico sollevato, la frequenza di sollevamento, la posizione delle mani, la distanza di sollevamento, la presa, la distanza di trasporto;
- i valori del carico, raccomandati per il sollevamento e il trasporto;
- gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- l'informazione e formazione dei lavoratori.

Valutazione del rischio

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dall'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La valutazione delle azioni del sollevamento e del trasporto, ovvero la movimentazione di un oggetto dalla sua posizione iniziale verso l'alto, senza ausilio meccanico, e il trasporto orizzontale di un oggetto tenuto sollevato dalla sola forza dell'uomo si basa su un modello costituito da cinque step successivi:

- Step 1 valutazione del peso effettivamente sollevato rispetto alla massa di riferimento;
- Step 2 valutazione dell'azione in relazione alla frequenza raccomandata in funzione della massa sollevata;
- Step 3 valutazione dell'azione in relazione ai fattori ergonomici (per esempio, la distanza orizzontale, l'altezza di sollevamento, l'angolo di asimmetria ecc.);
- Step 4 valutazione dell'azione in relazione alla massa cumulativa giornaliera (ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza del trasporto);
- Step 5 valutazione concernente la massa cumulativa e la distanza del trasporto in piano.

I cinque passaggi sono illustrati con lo schema di flusso rappresentato nello schema 1. In ogni step sono desunti o calcolati valori limite di riferimento (per esempio, il peso limite). Se le valutazioni concernente il singolo step porta a una conclusione positiva, ovvero il valore limite di riferimento è rispettato, si passa a quello successivo. Qualora, invece, la valutazione porti a una conclusione negativa, è necessario adottare azioni di miglioramento per riportare il rischio a condizioni accettabili.



Valutazione della massa di riferimento in base al genere, m_{rif}

Nel primo step si confronta il peso effettivo dell'oggetto sollevato con la massa di riferimento m_{rif} , che è desunta dalla tabella presente nell'Allegato C alla norma ISO 11228-1. La massa di riferimento si differenzia a seconda del genere (maschio o femmina), in linea con quanto previsto dall'art. 28, D.Lgs. n. 81/2008, il quale ha stabilito che la valutazione dei rischi deve comprendere anche i rischi particolari, tra i quali quelli connessi alle differenze di genere.

La massa di riferimento è individuata, a seconda del genere che caratterizza il gruppo omogeneo, al fine di garantire la protezione di almeno il 90% della popolazione lavorativa.

La massa di riferimento costituisce il peso limite in condizioni ergonomiche ideali e che, qualora le azioni di sollevamento non siano occasionali.

Valutazione della massa di riferimento in base alla frequenza, m_{rif}

Nel secondo step si procede a confrontare il peso effettivamente sollevato con la frequenza di movimentazione f (atti/minuto); in base alla durata giornaliera della movimentazione, solo breve e media durata, si ricava il peso limite raccomandato, in funzione della frequenza, in base al grafico di cui alla figura 2 della norma ISO 11228-1.

Valutazione della massa in relazione ai fattori ergonomici, m_{lim}

Nel terzo step si confronta la massa movimentata, m , con il peso limite raccomandato che deve essere calcolato tenendo in considerazione i parametri che caratterizzano la tipologia di sollevamento e, in particolare:

- la massa dell'oggetto m ;
- la distanza orizzontale di presa del carico, h , misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani proiettata a terra;
- il fattore altezza, v , ovvero l'altezza da terra del punto di presa del carico;
- la distanza verticale di sollevamento, d ;
- la frequenza delle azioni di sollevamento, f ;
- la durata delle azioni di sollevamento, t ;
- l'angolo di asimmetria (torsione del busto), α ;
- la qualità della presa dell'oggetto, c .

Il peso limite raccomandato è calcolato, sia all'origine che alla della movimentazione sulla base di una formula proposta nell'Allegato A.7 alla ISO 11228-1:

$$m_{lim} = m_{rif} \times h_M \times d_M \times v_M \times f_M \times \alpha_M \times c_M \quad (1)$$

dove:

m_{rif} è la massa di riferimento in base al genere.

h_M è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza orizzontale di presa del carico, h ;

d_M è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza verticale di sollevamento, d ;

v_M è il fattore riduttivo che tiene conto dell'altezza da terra del punto di presa del carico;

f_M è il fattore riduttivo che tiene conto della frequenza delle azioni di sollevamento, f ;

α_M è il fattore riduttivo che tiene conto dell'angolo di asimmetria (torsione del busto), α ;

c_M è il fattore riduttivo che tiene conto della qualità della presa dell'oggetto, c .

Valutazione della massa cumulativa su lungo periodo, $m_{lim.}$ (giornaliera)

Nel quarto step si confronta la massa cumulativa m_{cum} giornaliera, ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza di trasporto per le otto ore lavorativa, con la massa raccomandata $m_{lim.}$ giornaliera che è pari a 10000 kg in caso di solo sollevamento o trasporto inferiore ai 20 m, o 6000 kg in caso di trasporto superiore o uguale ai 20 m.

Valutazione della massa cumulativa trasportata su lungo, medio e breve periodo, $m_{lim.}$ (giornaliera), $m_{lim.}$ (orario) e $m_{lim.}$ (minuto)

In caso di trasporto su distanza h_c uguale o maggiore di 1 m, nel quinto step si confronta la di massa cumulativa m_{cum} sul breve, medio e lungo periodo (giornaliera, oraria e al minuto) con la massa raccomandata $m_{lim.}$ desunta dalla la tabella 1 della norma ISO 11228-1.

ESITO DELLA VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati **gruppi omogenei di lavoratori**, univocamente identificati attraverso le **SCHEDE DI VALUTAZIONE** riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alle azioni di sollevamento e trasporto.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
2) Addetto alla perforazioni per pali trivellati	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
3) Addetto alla perforazioni per tiranti	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
4) Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
5) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
6) Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
7) Addetto alla realizzazione di marciapiedi	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.
8) Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere	Forze di sollevamento e trasporto accettabili.

SCHEDE DI VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso	SCHEDA N.1
Addetto alla perforazioni per pali trivellati	SCHEDA N.1
Addetto alla perforazioni per tiranti	SCHEDA N.1
Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione di marciapiedi	SCHEDA N.1
Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere	SCHEDA N.2

SCHEDA N.1

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi.

Esito della valutazione dei compiti giornalieri								
Condizioni	Carico movimentato		Carico movimentato (giornaliero)		Carico movimentato (orario)		Carico movimentato (minuto)	
	m	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}
	[kg]	[kg]	[kg/giorno]	[kg/giorno]	[kg/ora]	[kg/ora]	[kg/minuto]	[kg/minuto]
1) Compito								
Specifiche	10.00	13.74	1200.00	10000.00	300.00	7200.00	5.00	120.00
Fascia di appartenenza: Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.								
Mansioni: Addetto al montaggio e smontaggio del ponteggio metallico fisso; Addetto alla perforazioni per pali trivellati; Addetto alla perforazioni per tiranti; Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte; Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere; Addetto alla realizzazione di marciapiedi.								

Descrizione del genere del gruppo di lavoratori																
Fascia di età	Adulta			Sesso	Maschio			m _{rif} [kg]	25.00							
Compito giornaliero																
Posizione del carico	Carico	Posizione delle mani			Distanza verticale e di trasporto		Durata e frequenza		Preso	Fattori riduttivi						
	m	h	v	Ang.	d	h _c	t	f	c	F _M	H _M	V _M	D _M	Ang. _M	C _M	
	[kg]	[m]	[m]	[gradi]	[m]	[m]	[%]	[n/min]								
1) Compito																
Inizio	10.00	0.25	0.50	30	1.00	<=1	50	0.5	buona	0.81	1.00	0.93	0.87	0.90	1.00	
Fine		0.25	1.50	0						0.81	1.00	0.78	0.87	1.00	1.00	

SCHEDA N.2

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi.

Esito della valutazione dei compiti giornalieri								
Condizioni	Carico movimentato		Carico movimentato (giornaliero)		Carico movimentato (orario)		Carico movimentato (minuto)	
	m	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}
	[kg]	[kg]	[kg/giorno]	[kg/giorno]	[kg/ora]	[kg/ora]	[kg/minuto]	[kg/minuto]
1) Scavo								
Specifiche	10.00	13.74	1200.00	10000.00	300.00	7200.00	5.00	120.00

Esito della valutazione dei compiti giornalieri								
Condizioni	Carico movimentato		Carico movimentato (giornaliero)		Carico movimentato (orario)		Carico movimentato (minuto)	
	m	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}
	[kg]	[kg]	[kg/giorno]	[kg/giorno]	[kg/ora]	[kg/ora]	[kg/minuto]	[kg/minuto]
Fascia di appartenenza: Le azioni di sollevamento e trasporto dei carichi sono accettabili.								
Mansioni: Addetto allo scavo di pulizia generale dell'area di cantiere.								

Descrizione del genere del gruppo di lavoratori															
Fascia di età	Adulta				Sesso	Maschio				m _{rif} [kg]	25.00				
Compito giornaliero															
Posizione del carico	Carico	Posizione delle mani			Distanza verticale e di trasporto		Durata e frequenza		Preso	Fattori riduttivi					
	m	h	v	Ang.	d	h _c	t	f	c	F _M	H _M	V _M	D _M	Ang. _M	C _M
	[kg]	[m]	[m]	[gradi]	[m]	[m]	[%]	[n/min]							
1) Scavo															
Inizio	10.00	0.25	0.50	30	1.00	<=1	50	0.5	buona	0.81	1.00	0.93	0.87	0.90	1.00
Fine		0.25	1.50	0						0.81	1.00	0.78	0.87	1.00	1.00

ANALISI E VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

Premessa

Secondo l'art. 216 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, nell'ambito della valutazione dei rischi il "datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori".

Essendo le misure strumentali generalmente costose sia in termini economici che di tempo, è da preferire, quando possibile, la valutazione dei rischi che non richieda misurazioni.

Nel caso delle operazioni di saldatura è noto che, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per i quali si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano essere dell'ordine dei secondi.

Pur essendo il rischio estremamente elevato, l'effettuazione delle misure e la determinazione esatta dei tempi di esposizione è del tutto superflua per i lavoratori. Pertanto, al fine di proteggere i lavoratori dai rischi che possono provocare danni agli occhi e al viso, non essendo possibile in alcun modo provvedere a eliminare o ridurre le radiazioni ottiche emesse durante le operazioni di saldatura si è provveduto ad adottare i dispositivi di protezione degli occhi e del viso più efficaci per contrastare i tipi di rischio presenti.

Tecniche di saldatura

La saldatura è un processo utilizzato per unire due parti metalliche riscaldate localmente, che costituiscono il metallo base, con o senza aggiunta di altro metallo che rappresenta il metallo d'apporto, fuso tra i lembi da unire.

La saldatura si dice eterogena quando viene fuso il solo materiale d'apporto, che necessariamente deve avere un punto di fusione inferiore e quindi una composizione diversa da quella dei pezzi da saldare; è il caso della brasatura in tutte le sue varianti.

La saldatura autogena prevede invece la fusione sia del metallo base che di quello d'apporto, che quindi devono avere simile composizione, o la fusione dei soli lembi da saldare accostati mediante pressione; si tratta delle ben note saldature a gas o ad arco elettrico.

Saldobrasatura

Nella saldo-brasatura i pezzi di metallo da saldare non partecipano attivamente fondendo al processo da saldatura; l'unione dei pezzi metallici si realizza unicamente per la fusione del metallo d'apporto che viene colato tra i lembi da saldare. Per questo motivo il metallo d'apporto ha un punto di fusione inferiore e quindi composizione diversa rispetto al metallo base. E' necessario avere evidentemente una zona di sovrapposizione abbastanza ampia poiché la resistenza meccanica del materiale d'apporto è molto bassa. La lega generalmente utilizzata è un ottone (lega rame-zinco), addizionata con silicio o nichel, con punto di fusione attorno ai 900°C. Le modalità esecutive sono simili a quelle della saldatura autogena (fiamma ossiacetilenica); sono tipiche della brasatura la differenza fra metallo base e metallo d'apporto nonché la loro unione che avviene per bagnatura che consiste nello spandersi di un liquido (metallo d'apporto fuso) su una superficie solida (metallo base).

Brasatura

La brasatura è effettuata disponendo il metallo base in modo che fra le parti da unire resti uno spazio tale da permettere il riempimento del giunto ed ottenere un'unione per bagnatura e capillarità.

A seconda del minore o maggiore punto di fusione del metallo d'apporto, la brasatura si distingue in dolce e forte. La brasatura dolce utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione < 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe stagno/piombo. L'adesione che si verifica è piuttosto debole ed il giunto non è particolarmente resistente. Gli impieghi tipici riguardano elettronica, scatolame ecc. La brasatura forte utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione > 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe rame/zinco, argento/rame. L'adesione che si verifica è maggiore ed il giunto è più resistente della brasatura dolce.

Saldatura a gas

Alcune tecniche di saldatura utilizzano la combustione di un gas per fondere un metallo. I gas utilizzati possono essere miscele di ossigeno con idrogeno o metano, propano oppure acetilene.

Saldatura a fiamma ossiacetilenica

La più diffusa tra le saldature a gas utilizza una miscela di ossigeno ed acetilene, contenuti in bombole separate, che alimentano

contemporaneamente una torcia, ed escono dall'ugello terminale dove tale miscela viene accesa. Tale miscela è quella che sviluppa la maggior quantità di calore infatti la temperatura massima raggiungibile è dell'ordine dei 3000 °C e può essere quindi utilizzata anche per la saldatura degli acciai.

Saldatura ossidrica

E' generata da una fiamma ottenuta dalla combustione dell'ossigeno con l'idrogeno. La temperatura della fiamma (2500°C) è sostanzialmente più bassa di quella di una fiamma ossiacetilenica e di conseguenza tale procedimento viene impiegato per la saldatura di metalli a basso punto di fusione, ad esempio alluminio, piombo e magnesio.

Saldatura elettrica

Il calore necessario per la fusione del metallo è prodotto da un arco elettrico che si instaura tra l'elettrodo e i pezzi del metallo da saldare, raggiungendo temperature variabili tra 4000-6000 °C.

Saldatura ad arco con elettrodo fusibile (MMA)

L'arco elettrico scocca tra l'elettrodo, che è costituito da una bacchetta metallica rigida di lunghezza tra i 30 e 40 cm, e il giunto da saldare. L'elettrodo fonde costituendo il materiale d'apporto; il materiale di rivestimento dell'elettrodo, invece, fondendo crea un'area protettiva che circonda il bagno di saldatura (saldatura con elettrodo rivestito).

L'operazione impegna quindi un solo arto permettendo all'altro di impugnare il dispositivo di protezione individuale (schermo facciale) o altro utensile.

Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo fusibile (MIG/MAG)

In questo caso l'elettrodo fusibile è un filo continuo non rivestito, erogato da una pistola mediante apposito sistema di trascinamento al quale viene imposta una velocità regolare tale da compensare la fusione del filo stesso e quindi mantenere costante la lunghezza dell'arco; contemporaneamente, viene fornito un gas protettivo che fuoriesce dalla pistola insieme al filo (elettrodo) metallico. I gas impiegati, in genere inerti, sono argon o elio (MIG: Metal Inert Gas), che possono essere miscelati con CO₂ dando origine ad un composto attivo che ha la capacità, ad esempio nella saldatura di alcuni acciai, di aumentare la penetrazione e la velocità di saldatura, oltre ad essere più economico (MAG: Metal Active Gas).

Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo non fusibile (TIG)

L'arco elettrico scocca tra un elettrodo di tungsteno, che non si consuma durante la saldatura, e il pezzo da saldare (TIG: Tungsten Inert Gas). L'area di saldatura viene protetta da un flusso di gas inerte (argon e elio) in modo da evitare il contatto tra il metallo fuso e l'aria. La saldatura può essere effettuata semplicemente fondendo il metallo base, senza metallo d'apporto, il quale se necessario viene aggiunto separatamente sotto forma di bacchetta. In questo caso l'operazione impegna entrambi gli arti per impugnare elettrodo e bacchetta.

Saldatura al plasma

È simile alla TIG con la differenza che l'elettrodo di tungsteno pieno è inserito in una torcia, creando così un vano che racchiude l'arco elettrico e dove viene iniettato il gas inerte. Innescando l'arco elettrico su questa colonna di gas si causa la sua parziale ionizzazione e, costringendo l'arco all'interno dell'orifizio, si ha un forte aumento della parte ionizzata trasformando il gas in plasma. Il risultato finale è una temperatura dell'arco più elevata (fino a 10000 °C) a fronte di una sorgente di calore più piccola.

Si tratta di una tecnica prevalentemente automatica, utilizzata anche per piccoli spessori.

Criteri di scelta dei DPI

Per i rischi per gli occhi e il viso da radiazioni riscontrabili in ambiente di lavoro, le norme tecniche di riferimento sono quelle di seguito riportate:

- UNI EN 166:2004 "Protezione personale dagli occhi - Specifiche"
- UNI EN 167:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova ottici"
- UNI EN 168:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova non ottici"
- UNI EN 169:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri per saldatura e tecniche connesse - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 170:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 171:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 172:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri solari per uso industriale"
- UNI EN 175:1999 "Protezione personale degli occhi - Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi"
- UNI EN 207:2004 "Protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori dell'occhio per laser)"
- UNI EN 208:2004 "Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazione laser)"

- UNI EN 379:2004 "Protezione personale degli occhi – Filtri automatici per saldatura"
- UNI 10912:2000 "Dispositivi di protezione individuale - Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione degli occhi e del viso per attività lavorative."

In particolare, i dispositivi di protezione utilizzati nelle **operazioni di saldatura** sono schermi (ripari facciali) e maschere (entrambi rispondenti a specifici requisiti di adattabilità, sicurezza ed ergonomia), con filtri a graduazione singola, a numero di scala doppio o commutabile (quest'ultimo per es. a cristalli liquidi).

I filtri per i processi di saldatura devono fornire protezione sia da raggi ultravioletti che infrarossi che da radiazioni visibili. Il numero di scala dei filtri destinati a proteggere i lavoratori dall'esposizione alle radiazioni durante le operazioni di saldatura e tecniche simili è formato solo dal numero di graduazione corrispondente al filtro (manca il numero di codice, che invece è presente invece negli altri filtri per le radiazioni ottiche artificiali). In funzione del fattore di trasmissione dei filtri, la norma UNI EN 169 prevede 19 numeri di graduazione.

Per individuare il corretto numero di scala dei filtri, è necessario considerare prioritariamente:

- per la saldatura a gas, saldo-brasatura e ossitaglio: la portata di gas ai cannelli;
- per la saldatura ad arco, il taglio ad arco e al plasma jet: l'intensità della corrente.

Ulteriori fattori da tenere in considerazione sono:

- la distanza dell'operatore rispetto all'arco o alla fiamma; se l'operatore è molto vicino può essere necessario una graduazione maggiore;
- l'illuminazione locale dell'ambiente di lavoro;
- le caratteristiche individuali.

Tra la saldatura a gas e quella ad arco vi sono, inoltre, differenti livelli di esposizione al calore: con la prima si raggiungono temperature della fiamma che vanno dai 2500 °C ai 3000 °C circa, mentre con la seconda si va dai 3000 °C ai 6000 °C fino ai 10.000 °C tipici della saldatura al plasma.

Per aiutare la scelta del livello protettivo, la norma tecnica riporta alcune indicazioni sul numero di scala da utilizzarsi e di seguito riportate.

Esse si basano su condizioni medie di lavoro dove la distanza dell'occhio del saldatore dal metallo fuso è di circa 50 cm e l'illuminazione media dell'ambiente di lavoro è di circa 100 lux.

Tanto è maggiore il numero di scala tanto superiore è il livello di protezione dalle radiazioni che si formano durante le operazioni di saldatura e tecniche connesse.

Saldatura a gas

Saldatura a gas e saldo-brasatura

Numeri di scala per saldatura a gas e saldo-brasatura

Lavoro	Portata di acetilene in litri all'ora [q]			
	q ≤ 70	70 < q ≤ 200	200 < q ≤ 800	q > 800
Saldatura a gas e saldo-brasatura	4	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

Ossitaglio

Numeri di scala per l'ossitaglio

Lavoro	Portata di ossigeno in litri all'ora [q]		
	900 ≤ q < 2000	2000 < q ≤ 4000	4000 < q ≤ 8000
Ossitaglio	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

Saldatura ad arco

Saldatura ad arco - Processo "Elettrodi rivestiti"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Elettrodi rivestiti"

Corrente [A]																							
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600			
8						9				10			11			12			13			14	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

Saldatura ad arco - Processo "MAG"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MAG"

Corrente [A]																							
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600			
8						9				10			11			12			13			14	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

Saldatura ad arco - Processo "TIG"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "TIG"

Corrente [A]																					
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	
---		8			9			10			11			12			13		---		

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

Saldatura ad arco - Processo "MIG con metalli pesanti"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con metalli pesanti"

Corrente [A]																								
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600				
---						9				10			11			12			13		14		---	

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

Saldatura ad arco - Processo "MIG con leghe leggere"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con leghe leggere"

Corrente [A]																						
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600		
---						10				11			12			13		14		---		

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

Taglio ad arco

Saldatura ad arco - Processo "Taglio aria-arco"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio aria-arco"

Corrente [A]																					
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	
10											11		12		13		14		15		

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

Saldatura ad arco - Processo "Taglio plasma-jet"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio plasma-jet"

Corrente [A]																					
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600	
---						9			10		11		12			13			---		

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

Saldatura ad arco - Processo "Taglio ad arco al microplasma"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Saldatura ad arco al microplasma"

Corrente [A]																				
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600
-	4	5		6		7		8		9		10		11		12		---		

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 2 del 11 marzo 2010)

ESITO DELLA VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura.

Si precisa che nel caso delle operazioni di saldatura, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per cui si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano dell'ordine dei secondi per cui il rischio è estremamente elevato.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	Rischio alto per la salute.

SCHEDE DI VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Le seguenti schede di valutazione delle radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio, la relativa fascia di esposizione e il dispositivo di protezione individuale più adatto.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, agli ulteriori dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"

SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"

Lesioni localizzate agli occhi durante le lavorazioni di saldatura, taglio termico e altre attività che comportano emissione di radiazioni ottiche artificiali.

Tipo	Sorgente di rischio			Numero di scala [Filtro]
	Portata di acetilene [l/h]	Portata di ossigeno [l/h]	Corrente [A]	
1) Saldatura [Saldatura a gas (acetilene)]				
Saldatura a gas	inferiore a 70 l/h	-	-	4
Fascia di appartenenza: Rischio alto per la salute.				
Mansioni: Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere.				

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Premessa

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

In particolare, il modello di valutazione del rischio adottato è una procedura di analisi che consente di effettuare la valutazione del rischio tramite una assegnazione di un punteggio (peso) ai vari fattori che intervengono nella determinazione del rischio (pericolosità, quantità, durata dell'esposizione presenza di misure preventive) ne determinano l'importanza assoluta o reciproca sul risultato valutativo finale.

Il Rischio R, individuato secondo il modello, quindi, è in accordo con l'art. 223, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, che prevede la valutazione dei rischi considerando in particolare i seguenti elementi degli agenti chimici:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Si precisa, che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio -in quanto rende affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro- per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "*Rischio irrilevante per la salute*". Se, però, a seguito della valutazione è superata la soglia predetta si rende necessaria l'adozione delle misure degli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 tra cui la misurazione degli agenti chimici.

Valutazione del rischio (R_{chim})

Il Rischio (R_{chim}) per le valutazioni del Fattore di rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è determinato dal prodotto del Pericolo (P_{chim}) e l'Esposizione (E), come si evince dalla seguente formula:

$$R_{chim} = P_{chim} \cdot E \quad (1)$$

Il valore dell'indice di Pericolosità (P_{chim}) è determinato principalmente dall'analisi delle informazioni sulla salute e sicurezza fornite dal produttore della sostanza o preparato chimico, e nello specifico dall'analisi delle Frasi H e/o Frasi EUH in esse contenute.

L'esposizione (E) che rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa è calcolato separatamente per Esposizioni inalatoria (E_{in}) o per via cutanea (E_{cu}) e dipende principalmente dalla quantità in uso e dagli effetti delle misure di prevenzione e protezione già adottate.

Inoltre, il modello di valutazione proposto si specializza in funzione della sorgente del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi, ovvero a seconda se l'esposizione è dovuta dalla lavorazione o presenza di sostanze o preparati pericolosi, ovvero, dall'esposizione ad agenti chimici che si sviluppano da un'attività lavorativa (ad esempio: saldatura, stampaggio di materiali plastici, ecc.).

Nel modello il Rischio (R_{chim}) è calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{chim,in} = P_{chim} \cdot E_{in} \quad (1a)$$

$$R_{chim,cu} = P_{chim} \cdot E_{cu} \quad (1b)$$

E nel caso di presenza contemporanea, il Rischio (R_{chim}) è determinato mediante la seguente formula:

$$R_{chim} = \left[(R_{chim,in})^2 + (R_{chim,cu})^2 \right]^{1/2} \quad (2)$$

Gli intervalli di variazione di R_{chim} per esposizioni inalatorie e cutanee sono i seguenti:

$$0,1 \leq R_{chim, in} \leq 100 \quad (3)$$

$$0,1 \leq R_{chim, cu} \leq 100 \quad (4)$$

Ne consegue che il valore di rischio chimico R_{chim} può essere il seguente:

$$0,10 < R_{chim} < 141,42 \quad (5)$$

Ne consegue la seguente gamma di esposizioni:

Fascia di esposizione	
Rischio	Esito della valutazione
$R_{chim} < 0,1$	Rischio inesistente per la salute
$0,1 \leq R_{chim} < 15$	Rischio sicuramente "Irrilevante per la salute"
$15 \leq R_{chim} < 21$	Rischio "Irrilevante per la salute"
$21 \leq R_{chim} < 40$	Rischio superiore a "Irrilevante per la salute"
$40 \leq R_{chim} < 80$	Rischio rilevante per la salute
$R_{chim} > 80$	Rischio alto per la salute

Pericolosità (P_{chim})

Indipendentemente dalla sorgente di rischio, sia essa una sostanza o preparato chimico impiegato o una attività lavorativa, l'indice di Pericolosità di un agente chimico (P_{chim}) è attribuito in funzione della classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi stabilita dalla normativa italiana vigente.

I fattori di rischio di un agente chimico, o più in generale di una sostanza o preparato chimico, sono segnalati in frasi tipo, denominate Frasi H e/o Frasi EUH riportate nell'etichettatura di pericolo e nella scheda informativa in materia di sicurezza fornita dal produttore stesso.

L'indice di pericolosità (P_{chim}) è naturalmente assegnato solo per le Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute dei lavoratori in caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi.

La metodologia NON è applicabile alle sostanze o ai preparati chimici pericolosi classificati o classificabili come pericolosi per la sicurezza, pericolosi per l'ambiente o per le sostanze o preparati chimici classificabili o classificati come cancerogeni o mutageni.

Pertanto, nel caso di presenza congiunta di Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute e Frasi H e/o Frasi EUH che comportano rischi per la sicurezza o per l'ambiente o in presenza di sostanze cancerogene o mutagene si integra la presente valutazione specifica per "la salute" con una o più valutazioni specifiche per i pertinenti pericoli.

Inoltre, è attribuito un punteggio anche per le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi, ma che nel processo di lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente agenti chimici pericolosi (ad esempio nelle operazioni di saldatura, ecc.).

Il massimo punteggio attribuibile ad una agente chimico è pari a 10 (sostanza o preparato sicuramente pericoloso) ed il minimo è pari a 1 (sostanza o preparato non classificato o non classificabile come pericoloso).

Esposizione per via inalatoria ($E_{in, sost}$) da sostanza o preparato

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato chimico ($E_{in, sost}$) è determinato come prodotto tra l'indice di esposizione potenziale (E_p), agli agenti chimici contenuti nelle sostanze o preparati chimici impiegati, e il fattore di distanza (f_d), indicativo della distanza dei lavoratori dalla sorgente di rischio.

$$E_{in, sost} = E_p \cdot f_d \quad (6)$$

L'Esposizione potenziale (E_p) è una funzione a cinque variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione potenziale (E_p)
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il Fattore di distanza (F_d) è un coefficiente riduttore dell'indice di esposizione potenziale (E_p) che tiene conto della distanza del lavoratore dalla sorgente di rischio. I valori che può assumere sono compresi tra $f_d = 1,00$ (distanza inferiore ad un metro) a $f_d = 0,10$ (distanza maggiore o uguale a 10 metri).

Distanza dalla sorgente di rischio chimico	Fattore di distanza (F_d)
--------------------------------------------	-------------------------------

A.	Inferiore ad 1 m	1,00
B.	Da 1 m a inferiore a 3 m	0,75
C.	Da 3 m a inferiore a 5 m	0,50
D.	Da 5 m a inferiore a 10 m	0,25
E.	Maggiore o uguale a 10 m	0,10

Determinazione dell'indice di Esposizione potenziale (E_p)

L'indice di Esposizione potenziale (E_p) è determinato risolvendo un sistema di quattro matrici progressive che utilizzano come dati di ingresso le seguenti cinque variabili:

- Proprietà chimico fisiche
- Quantitativi presenti
- Tipologia d'uso
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Le prime due variabili, "*Proprietà chimico fisiche*" delle sostanze e dei preparati chimici impiegati (stato solido, nebbia, polvere fine, liquido a diversa volatilità o stato gassoso) e dei "*Quantitativi presenti*" nei luoghi di lavoro, sono degli indicatori di "propensione" dei prodotti impiegati a rilasciare agenti chimici aerodispersi.

Le ultime tre variabili, "*Tipologia d'uso*" (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato o uso dispersivo), "*Tipologia di controllo*" (contenimento completo, aspirazione localizzata, segregazione, separazione, ventilazione generale, manipolazione diretta) e "*Tempo d'esposizione*", sono invece degli indicatori di "compensazione", ovvero, che limitano la presenza di agenti aerodispersi.

Matrice di presenza potenziale

La prima matrice è una funzione delle variabili "*Proprietà chimico-fisiche*" e "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza potenziale di agenti chimici aerodispersi su quattro livelli.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

I valori della variabile "*Proprietà chimico fisiche*" sono ordinati in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile nell'aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri.

La variabile "*Quantità presente*" è una stima della quantità di prodotto chimico presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro.

Matrice di presenza potenziale

Quantitativi presenti		A.	B.	C.	D.	E.
Proprietà chimico fisiche		Inferiore di 0,1 kg	Da 0,1 kg a inferiore di 1 kg	Da 1 kg a inferiore di 10 kg	Da 10 kg a inferiore di 100 kg	Maggiore o uguale di 100 kg
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice di presenza effettiva

La seconda matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza potenziale*", e della variabile "*Tipologia d'uso*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia d'uso*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza effettiva

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Livello di Presenza potenziale		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Moderata	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Rilevante	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta
4.	Alta	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di presenza controllata

La terza matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza effettiva*", e della variabile "*Tipologia di controllo*" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su tre livelli della presenza controllata, ovvero, della presenza di agenti chimici aerodispersi a valle del processo di controllo della lavorazione.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "*Tipologia di controllo*" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza effettiva		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione potenziale

La quarta e ultima matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione potenziale dei lavoratori, ovvero, di intensità di esposizione indipendente dalla distanza dalla sorgente di rischio chimico.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso del prodotto su basi temporali più ampie.

Matrice di esposizione potenziale

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via inalatoria ($E_{in,lav}$) da attività lavorativa

L'indice di Esposizione per via inalatoria di un agente chimico derivante da un'attività lavorativa ($E_{in,lav}$) è una funzione di tre variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione ($E_{in,lav}$)
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il sistema di matrici adottato è una versione modificata del sistema precedentemente analizzato al fine di tener conto della peculiarità dell'esposizione ad agenti chimici durante le lavorazioni e i dati di ingresso sono le seguenti tre variabili:

- Quantitativi presenti
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Matrice di presenza controllata

La matrice di presenza controllata tiene conto della variabile "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici e impiegati e della variabile "*Tipologia di controllo*" degli stessi e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.
Quantitativi presenti		Contenimento completo	Aspirazione controllata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale

1.	Inferiore a 10 kg	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Da 10 kg a inferiore a 100 kg	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Maggiore o uguale a 100 kg	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione inalatoria

La matrice di esposizione è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai fumi prodotti dalla lavorazione e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione per inalazione.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera.

Matrice di esposizione inalatoria

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via cutanea (E_{cu})

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente chimico (E_{cu}) è una funzione di due variabili, "*Tipologia d'uso*" e "*Livello di contatto*", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

Matrice di esposizione cutanea

Livello di contatto		A.	B.	C.	D.
Tipologia d'uso		Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
1.	Sistema chiuso	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Inclusione in matrice	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
3.	Uso controllato	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta
3.	Uso dispersivo	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta

L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione cutanea (E_{cu})
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti chimici e il relativo esito della valutazione del rischio.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
2) Addetto al getto di calcestruzzo per tiranti	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
3) Addetto alla rimozione di segnaletica orizzontale	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".

SCHEDE DI VALUTAZIONE

RISCHIO CHIMICO

Le seguenti schede di valutazione del rischio chimico riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio e la relativa fascia di esposizione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati	SCHEDA N.1
Addetto al getto di calcestruzzo per tiranti	SCHEDA N.1
Addetto alla rimozione di segnaletica orizzontale	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Pericolosità della sorgente	Esposizione inalatoria	Rischio inalatorio	Esposizione cutanea	Rischio cutaneo	Rischio chimico
[Pchim]	[Echim,in]	[Rchim,in]	[Echim,cu]	[Rchim,cu]	[Rchim]
1) Sostanza utilizzata					
1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.24
Fascia di appartenenza: Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".					
Mansioni: Addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati; Addetto al getto di calcestruzzo per tiranti; Addetto alla rimozione di segnaletica orizzontale.					

Dettaglio delle sorgenti di rischio:

1) Sostanza utilizzata

Pericolosità(P_{chim}):

---. Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa = 1.00.

Esposizione per via inalatoria(E_{chim,in}):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

Esposizione per via cutanea(E_{chim,cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Premessa

In alternativa alla misurazione degli agenti cancerogeni e mutageni è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

La valutazione attraverso stime qualitative, come il modello di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità per la determinazione della dimensione possibile dell'esposizione; di particolare rilievo può essere l'applicazione di queste stime in sede preventiva prima dell'inizio delle lavorazioni nella sistemazione dei posti di lavoro.

Occorre ribadire che i modelli qualitativi non permettono una valutazione dell'esposizione secondo i criteri previsti dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ma sono una prima semplice valutazione che si può opportunamente collocare fra la fase della identificazione dei pericoli e la fase della misura dell'agente (unica possibilità prevista dalla normativa), modelli di questo tipo si possono poi applicare in sede preventiva quando non è ancora possibile effettuare misurazioni.

Diversi autori riportano un modello semplificato che permette, attraverso una semplice raccolta d'informazioni e lo sviluppo di alcune ipotesi, di formulare delle stime qualitative delle esposizioni per via inalatoria e per via cutanea.

Evidenza di cancerogenicità e mutagenicità

Ogni sorgente di rischio cancerogena o mutagena è identificata secondo i criteri ufficiali dell'Unione Europea, recepiti nel nostro ordinamento legislativo.

Agente cancerogeno

Le sostanze cancerogene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
Carc.1A	Descrizione Sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo alla sostanza e lo sviluppo di tumori. Frase H H 350 (Può provocare il cancro)
Carc.1B	Descrizione Sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa provocare lo sviluppo di tumori, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche. Frase H H 350 (Può provocare il cancro)
Carc.2	Descrizione Sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo per le quali tuttavia le informazioni disponibili non sono sufficienti per procedere ad una valutazione soddisfacente. Esistono alcune prove ottenute da adeguati studi sugli animali. Frase H H 351 (Sospettato di provocare il cancro)

Tabella 1 - Classificazione delle sostanze cancerogene

Agente mutageno

Analogamente agli agenti cancerogeni, le sostanze mutagene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
-----------------	----------------------

Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
Muta.1A	<p>Descrizione Sostanze note per essere mutagene nell'uomo. Esiste evidenza sufficiente per stabilire un'associazione causale tra esposizione umana ad una sostanza e danno genetico trasmissibile.</p> <p>Frase H H 340 (Può provocare alterazioni genetiche)</p>
Muta.1B	<p>Descrizione Sostanze che dovrebbero essere considerate come se fossero mutagene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa risultare nello sviluppo di danno genetico trasmissibile, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche.</p> <p>Frase H H340 (Può provocare alterazioni genetiche)</p>
Muta.2	<p>Descrizione Sostanze che causano preoccupazione per l'uomo per i possibili effetti mutageni. Esiste evidenza da studi di mutagenesi appropriati, ma questa è insufficiente per porre la sostanza in Categoria 2.</p> <p>Frase H H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche)</p>

Tabella 2 - Classificazione delle sostanze mutagene

Esposizione per via inalatoria (E_{in})

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato classificato come cancerogeno o mutageno è determinato attraverso un sistema di matrici di successiva e concatenata applicazione.

Il modello permette di graduare la valutazione in scale a tre livelli: bassa (esposizione), media (esposizione), alta (esposizione).

Indice di esposizione inalatoria (E_{in})		Esito della valutazione
1.	Bassa (esposizione inalatoria)	Rischio basso per la salute
2.	Media (esposizione inalatoria)	Rischio medio per la salute
3.	Alta (esposizione inalatoria)	Rischio alto per la salute

Step 1 - Indice di disponibilità in aria (D)

L'indice di disponibilità (D) fornisce una valutazione della disponibilità della sostanza in aria in funzione delle sue "Proprietà chimico-fisiche" e della "Tipologia d'uso".

Proprietà chimico-fisiche

Vengono individuati quattro livelli, in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile in aria, in funzione della tensione di vapore e della ipotizzabile e conosciuta granulometria delle polveri:

- Stato solido
- Nebbia
- Liquido a bassa volatilità
- Polvere fine
- Liquido a media volatilità
- Liquido ad alta volatilità
- Stato gassoso

Tipologia d'uso

Vengono individuati quattro livelli, sempre in ordine crescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria, della tipologia d'uso della sostanza, che identificano la sorgente della esposizione.

- Uso in sistema chiuso
La sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possono aversi rilasci nell'ambiente.
- Uso in inclusione in matrice
La sostanza viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente. Questa categoria include l'uso di materiali in pellet, la dispersione di solidi in acqua e in genere l'inglobamento della sostanza in matrici che tendono a trattenerla.
- Uso controllato e non dispersivo

Questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi di lavoratori, adeguatamente formati, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.

- **Uso con dispersione significativa**

Questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione in generale. Possono essere classificati in questa categoria processi come l'irrorazione di pesticidi, l'uso di vernici ed altre analoghe attività.

Indice di disponibilità in aria (D)

Le due variabili inserite nella matrice seguente permettono di graduare la "disponibilità in aria" secondo tre gradi di giudizio: bassa disponibilità, media disponibilità, alta disponibilità.

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Proprietà chimico-fisiche		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	2. Media	3. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Media	3. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice 1 - Matrice di disponibilità in aria

Indice di disponibilità in aria (D)	
1.	Bassa (disponibilità in aria)
2.	Media (disponibilità in aria)
3.	Alta (disponibilità in aria)

Step 2 - Indice di esposizione (E)

L'indice di esposizione E viene individuato inserendo in matrice il valore dell'indice di disponibilità in aria (D), precedentemente determinato, con la variabile "tipologia di controllo". Tale indice permette di esprimere, su tre livelli di giudizio, basso, medio, alto, una valutazione dell'esposizione ipotizzata per i lavoratori tenuto conto delle misure tecniche, organizzative e procedurali esistenti o previste.

Tipologia di controllo

Vengono individuate, per grandi categorie, le misure che possono essere previste per evitare che il lavoratore sia esposto alla sostanza, l'ordine è decrescente per efficacia di controllo.

- **Contenimento completo**

Corrisponde ad una situazione a ciclo chiuso. Dovrebbe, almeno teoricamente rendere trascurabile l'esposizione, ove si escluda il caso di anomalie, incidenti, errori.

- **Aspirazione localizzata**

E' prevista una aspirazione locale degli scarichi e delle emissioni. Questo sistema rimuove il contaminante alla sua sorgente di rilascio impedendone la dispersione nelle aree con presenza umana, dove potrebbe essere inalato.

- **Segregazione / Separazione**

Il lavoratore è separato dalla sorgente di rilascio da un appropriato spazio di sicurezza, o vi sono adeguati intervalli di tempo fra la presenza del contaminante nell'ambiente e la presenza del personale stesso.

- **Ventilazione generale (Diluizione)**

La diluizione del contaminante si ottiene con una ventilazione meccanica o naturale. Questo metodo è applicabile nei casi in cui esso consenta di minimizzare l'esposizione e renderla trascurabile. Richiede generalmente un adeguato monitoraggio continuativo.

- **Manipolazione diretta**

In questo caso il lavoratore opera a diretto contatto con il materiale pericoloso utilizzando i dispositivi di protezione individuali. Si può assumere che in queste condizioni le esposizioni possano essere anche relativamente elevate.

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Indice di disponibilità		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione / Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa disponibilità	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media disponibilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta disponibilità	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice 2 - Matrice di esposizione

Indice di esposizione (E)	
1.	Bassa (esposizione)
2.	Media (esposizione)
3.	Alta (esposizione)

Step 3 - Intensità dell'esposizione (I)

La matrice per poter esprimere il giudizio di intensità dell'esposizione (I) è costruita attraverso l'indice di esposizione (E) e la variabile "tempo di esposizione". L'indice I permette di esprimere, ai tre consueti livelli di giudizio, una valutazione che tiene conto dei tempi di esposizione all'agente cancerogeno e mutageno.

Tempo di esposizione

Vengono individuati cinque intervalli per definire il tempo di esposizione alla sostanza.

- < 15 minuti
- tra 15 minuti e 2 ore
- tra le 2 ore e le 4 ore
- tra le 4 e le 6 ore
- più di 6 ore

Tempo d'esposizione	A.	B.	C.	D.	E.
Indice di esposizione	Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore a 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1. Bassa esposizione	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media	2. Media
2. Media esposizione	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta
3. Alta esposizione	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice 3 - Matrice di intensità dell'esposizione

Indice di intensità di esposizione (I)	
1.	Bassa (intensità)
2.	Media (intensità)
3.	Alta (intensità)

Esposizione per via cutanea (E_{cu})

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente cancerogeno o mutageno (E_{cu}) è una funzione di due variabili, "Tipologia d'uso" e "Livello di contatto", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

Livello di contatto

I livelli di contatto dermico sono individuati con una scala di quattro gradi in ordine crescente.

- nessun contatto
- contatto accidentale (non più di un evento al giorno dovuto a spruzzi e rilasci occasionali);
- contatto discontinuo (da due a dieci eventi al giorno dovuti alle caratteristiche proprie del processo);
- contatto esteso (il numero di eventi giornalieri è superiore a dieci).

Il modello associa, ad ognuno dei gradi individuati del livello di contatto dermico e delle tipologie d'uso, dei livelli di esposizione dermica.

In particolare per la tipologia d'uso "Sistema chiuso" non è necessario continuare con l'analisi.

1. Molto basso (0.0 mg/cm²/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso non dispersivo" e "inclusione in matrice" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

1. Molto basso (0.0 mg/cm²/giorno)
2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm²/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm²/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm²/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso dispersivo" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm²/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm²/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm²/giorno)
5. Molto alto (5.0 ÷ 15.0 mg/cm²/giorno)

I valori indicati non tengono conto dei dispositivi di protezione individuale e l'esposizione si riferisce all'unità di superficie esposta. Il modello può essere utilizzato per realizzare una scala relativa delle esposizioni dermiche di tipo qualitativo.

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Livello di contatto dermico		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A.	Nessun contatto	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso
B.	Contatto accidentale	1. Molto Basso	2. Basso	2. Basso	3. Medio
C.	Contatto discontinuo	1. Molto Basso	3. Medio	3. Medio	4. Alto
D.	Contatto esteso	1. Molto Basso	4. Alto	4. Alto	5. Molto Alto

Indice di esposizione cutanea (Ecu)		Esito della valutazione	
1.	Molto bassa (esposizione cutanea)	Rischio irrilevante per la salute	
2.	Bassa (esposizione cutanea)	Rischio basso per la salute	
3.	Media (esposizione cutanea)	Rischio medio per la salute	
4.	Alta (esposizione cutanea)	Rischio rilevante per la salute	
5.	Molto Alta (esposizione cutanea)	Rischio alto per la salute	

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti cancerogeni e mutageni e il relativo esito della valutazione del rischio.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	Rischio alto per la salute.

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni in cui sono impiegati agenti cancerogeni e/o mutageni, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino dall'attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Evidenza di cancerogenicità	Evidenza di mutagenicità	Esposizione inalatoria	Esposizione cutanea	Rischio inalatorio	Rischio cutaneo
[Cat.Canc.]	[Cat.Mut.]	[E _{in}]	[E _{cu}]	[R _{in}]	[R _{cu}]
1) Sostanza utilizzata					
Carc. 2	Muta. 2	Alta	Medio	Alta	Medio
Fascia di appartenenza: Rischio alto per la salute.					
Mansioni: Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento.					

Sorgente di rischio					
Evidenza di cancerogenicità	Evidenza di mutagenicità	Esposizione inalatoria	Esposizione cutanea	Rischio inalatorio	Rischio cutaneo
[Cat.Canc.]	[Cat.Mut.]	[E _{in}]	[E _{cu}]	[R _{in}]	[R _{cu}]

Dettaglio delle sorgenti di rischio:

1) Sostanza utilizzata

Frasi di rischio:

H 351 (Sospettato di provocare il cancro);
H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche).

Esposizione per via inalatoria(E_{in}):

- Proprietà chimico fisiche: Nebbia;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Da 4 ore a inferiore a 6 ore.

Esposizione per via cutanea(E_{cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo.

Aquara, 01/2020

Firma

Comune di Aquara
Provincia di Salerno

**FASCICOLO
DELL'OPERA**

MODELLO SEMPLIFICATO

(Decreto Interministeriale 9 settembre 2014, Allegato IV)

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO
ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XIII
COMMITTENTE: Amministrazione comunale di Aquara.
CANTIERE: Strada provinciale S.P.44 e via J.F. Kennedy, Aquara (Salerno)

Aquara, 01/2020

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Corrente Domenico)

Ingegnere Corrente Domenico

via Santa Maria n.25
84053 Cicerale (Salerno)
Tel.: 0974834188 - Fax: 0974834105
E-Mail: d.corrente@tiscali.it

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

STORICO DELLE REVISIONI

0	01/2020	PRIMA EMISSIONE	CSP	
REV	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZIONE	Firma

Descrizione sintetica dell'opera

3. INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

- **Paratia A:** Realizzazione di paratia caratterizzata da **n°123** pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a **C25/30**. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a **30 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

Tiranti: Lungo la **paratia A** verranno realizzati **n°41** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **30** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con

spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

E' prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta della acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare n°1 (**UNA**) paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia B: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a **15 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

Tiranti:Lungo la **paratia B** verranno realizzati **n°38** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **15** metri.I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo,sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiacca;sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio.I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda.Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee.La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

· ~~Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.~~

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- ~~Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);~~

3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

L'intervento prevede:

- Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria **A2-6 ed A2-7**;
- Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

Durata effettiva dei lavori

Inizio lavori:	01/09/2016	Fine lavori:	31/08/2017
----------------	------------	--------------	------------

Indirizzo del cantiere			
Indirizzo:	Strada provinciale S.P.44 e via J.F. Kennedy		
CAP:	84020	Città:	Aquara
		Provincia:	Salerno

Committente	
ragione sociale:	Amministrazione comunale di Aquara
indirizzo:	Via Garibaldi n.5 84020 Aquara [Salerno]
telefono:	0828-962003
<i>nella Persona di:</i>	
cognome e nome:	Lembo Ing.Giuseppe
indirizzo:	Via Garibaldi n.5 84020 Aquara [Salerno]
cod.fisc.:	82001370657
tel.:	0828/962003

Progettista	
cognome e nome:	Corrente Domenico
indirizzo:	via Santa Maria n.25 84053 Cicerale [Salerno]
cod.fisc.:	CRRDNC55C20C676Q
tel.:	0974834188
mail.:	d.corrente@tiscali.it

Responsabile dei Lavori	
cognome e nome:	Lembo Ing.Giuseppe
indirizzo:	Via Garibaldi n.5 84020 Aquara [Salerno]
cod.fisc.:	82001370657
tel.:	0828/962003
mail.:	info@comune.aquara.sa.it

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione	
cognome e nome:	Corrente Domenico
indirizzo:	via Santa Maria n.25 84053 Cicerale [Salerno]
cod.fisc.:	CRRDNC55C20C676Q
tel.:	0974834188
mail.:	d.corrente@tiscali.it

01 LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

3. INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare n°1 (UNA) paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia A: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°123 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a 30 m. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di camicia tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

Tiranti: Lungo la paratia A verranno realizzati n°41 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 30 metri. I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un premerter installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

E' prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta delle acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;

massetto in malta cementizia

messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.

Messa in opera di ringhiera in ferro

3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare n°1 (UNA) paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia B: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a 15 m. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di camicia tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

Tiranti: Lungo la paratia B verranno realizzati n°38 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 15 metri. I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il

tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un premerter installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder

Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

L'intervento prevede:

o Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria A2-6 ed A2-7;

o Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;

o Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder

o Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

01.01 Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di interventi di rinforzo del terreno che utilizzano elementi ben distinti dalla massa di terreno; tali elementi possono essere di tipo strutturale (chiodi, bulloni, pali, micropali, geotessili) o realizzati con aggiunta di materiali di varia natura (terreni granulari, geotessili, miscele cementizie).

01.01.01 Ancoraggi con barre e bulloni

Sono particolari aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste e i bulloni o si inseriscono nei fori di sonda o direttamente nel terreno. Si ancorano alla base o con dispositivi di espansione o con cementazione. Sia i chiodi che i bulloni sono fissati alla superficie esterna con piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Gli elementi caratteristici sono:

- armatura formata da una sola barra;
- utilizzo soprattutto in roccia;
- solidarizzazione per cementazione.

Come i tiranti si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I dispositivi di ancoraggio dei bulloni sono a espansione meccanica.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.01.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sistemazione : Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		

Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.02 Ancoraggi con chiodi

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di chiodi di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio sono definiti "attivi" in quanto migliorano sensibilmente le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, aumentando le forze di resistenza al taglio (coesione). In funzione della tipologia e dell'azione esercitata, gli elementi metallici di ancoraggio e rinforzo sono chiamati rispettivamente chiodi, bulloni e tiranti di ancoraggio. I "chiodi" sono ancoraggi costituiti da aste metalliche (o di vetroresina, fibre di carbonio o altro materiale) integralmente connesse al terreno e sollecitate in fase d'esercizio prevalentemente a taglio (nel qual caso l'intervento è chiamato "chiodatura"). La connessione al terreno può essere fatta con cementazione mediante miscele cementizie o chimiche o mediante mezzi meccanici. I chiodi sono fissati sulla superficie esterna mediante piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio detto dado.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.02.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sistemazione : Sistemare gli elementi di serraggio quali piastre e dadi in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.03 Ancoraggi con tiranti

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di tiranti di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;

- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Un tirante d'ancoraggio è costituito da:

- una "testa" munita di piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio;
- una "parte libera" che comprende la parte tensionabile e la guaina di rivestimento;
- una "fondazione" armata.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.03.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sistemazione : Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

01.01.04 Chiodature terreni (soil nailing)

Per stabilizzare sia temporaneamente che permanentemente i pendii naturali e scarpate artificiali si ricorre alla chiodatura dei suoli (tecnica detta soil nailing). Questa tecnica, sfruttando le caratteristiche meccaniche proprie del terreno, come la coesione e l'angolo di attrito interno, fa in modo che il terreno stesso partecipi dinamicamente all'opera di stabilizzazione. La tecnica di chiodatura dei terreni si applica per il contenimento di scarpate, trincee a cielo aperto e rilevati stradali, per il consolidamento di dighe in terra e di argini di fiumi, per il potenziamento di fondazioni di edifici contigui e di piedritti di gallerie.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.04.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Registrazione ancoraggi: Eseguire la registrazione delle barre di ancoraggio [con cadenza ogni 6 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie

Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.04.02

Tipo di intervento	Rischi individuati
Semina: Eseguire la semina (manuale o meccanica) dello strato superficiale. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.04.03

Tipo di intervento	Rischi individuati
Taglio vegetazione: Eseguire il taglio delle erbe infestanti che impediscono il normale attecchimento delle talee. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie

Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.05 Iniezioni di soluzioni

Le miscele iniettate sono fondamentalmente di due tipi:

- “sospensioni” formate da particelle solide di varia natura (terreno, cemento, emulsioni di asfalto o altro) ed acqua;
- “soluzioni” formate da sostanze chimiche (organiche ed inorganiche).

I trattamenti con soluzioni chimiche sono usati per la permeazione, il consolidamento e l'impermeabilizzazione dei terreni a grana fine (sabbie medio-fini e limi). L'iniezione delle miscele consolidanti viene fatta attraverso i fori di perforazione e le miscele generalmente utilizzate sono:

- soluzioni di silicato di sodio e di un reagente (cloruro di calcio o da acetato di etile) che iniettati a bassa pressione (10 bar) formano un “gel di silice” nel terreno;
- iniezioni di resine organiche diluite con acqua che inizialmente presentano una viscosità molto bassa (al momento della iniezione) ma che successivamente polimerizzano (per mezzo di un catalizzatore) solidificando in una massa molto resistente ed impermeabile;
- soluzioni bituminose;
- sistemi combinati di soluzioni diverse.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.05.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino iniezione: Eseguire il ripristino delle iniezioni quando necessario. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.06 Iniezioni di sospensioni

Le miscele iniettate sono fondamentalmente di due tipi:

- “sospensioni” formate da particelle solide di varia natura (terreno, cemento, emulsioni di asfalto o altro) ed acqua;
- “soluzioni”, formate da sostanze chimiche (organiche ed inorganiche).

Le iniezioni di sospensioni

La composizione della sospensione iniettata dipende dalle caratteristiche del mezzo da trattare e in particolare dalla sua permeabilità; i vari tipi di miscela quelli più frequentemente usati sono:

- boiaccia cementizia formata da una miscela di cemento ed acqua con eventuale aggiunta di altri componenti (argilla, sabbia fine, pozzolane o additivi di vario tipo quali bentonite per impermeabilizzare);
- miscele ternarie aerate formate da acqua, cemento, sabbia con aggiunta di additivo aerante, centrifugata in speciali mescolatori che è particolarmente indicata per il trattamento di terreni granulari in presenza d'acqua;
- materiale presente in sito con la formazioni di colonne di materiale granulare compatto (“vibroflottazione”) che viene utilizzata per costipare e migliorare le capacità portanti del terreno (nel caso questo è formato da terreni incoerenti sabbioso-ghiaiosi sciolti;
- emulsioni di asfalto.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.06.01
-----------------------------	----------------------	-------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino iniezione: Eseguire il ripristino delle iniezioni quando necessario. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

01.01.07 Jet grouting (idroperforazione)

La tecnica d'idroperforazione o “jet grouting” consente di disgregare il terreno da trattare mediante getti di fluidi ad altissima velocità e allo stesso tempo di miscelarlo con un fluido consolidante e/o impermeabilizzante (in genere costituito da acqua, aria, miscele cementizie). Con questo sistema si possono trattare un'ampia gamma di tipi di terreni dalle ghiaie alle argille alle rocce tenere.

L'esecuzione dell'idroperforazione prevede tre fasi esecutive principali:

- realizzazione, mediante perforazione, di un foro del diametro di circa 40-50 cm e con profondità tale da raggiungere la parte di terreno da trattare;
- posizionamento, entro il foro realizzato, delle aste d'iniezione;
- iniezione mediante uno o più ugelli che lanciano ad altissima velocità i fluidi impiegati.

La tecnica del jet grouting può essere classificata secondo tre sistemi:

- sistema monofluido che prevede l'utilizzo di un unico fluido quale agente disgregante e stabilizzante generalmente costituito da una sospensione di cemento;
- sistema bifluido che prevede la disgregazione e la contemporanea miscelazione del terreno mediante un getto coassiale, ad alta pressione, di aria compressa e di miscela stabilizzante;
- sistema trifluido in cui l'azione disgregante è realizzata con getti (iniettati ad alta pressione) coassiali d'acqua ed aria compressa che provocano una rimozione della frazione più fina del terreno; la sospensione cementizia, iniettata contemporaneamente, provvede alla stabilizzazione miscelandosi con il terreno disgregato e parzialmente dilavato dai getti di acqua ed aria compressa.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.07.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino iniezione: Eseguire il ripristino delle iniezioni quando necessario. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.07.02

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sostituzione aste: Sostituire le aste di iniezione quando gli ugelli sono ostruiti. [a guasto]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.08 Micropali

Si tratta di pali di piccolo diametro (in genere inferiore ai 30 cm) in calcestruzzo che vengono rinforzati con barre di acciaio nella parte centrale; i micropali sono realizzati all'interno del corpo di frana ed hanno la funzione di connettere la zona instabile con quella stabile realizzando un incremento della resistenza al taglio sulla superficie di scivolamento. Sono generalmente utilizzati nella stabilizzazione di fenomeni di scivolamento profondi in terreni o rocce deboli.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.08.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Interventi riparativi: Procedere al consolidamento dei micropali a secondo del tipo di dissesti riscontrati. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.09 Sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure beanti

Questo tipo di intervento consiste nell'impermeabilizzare le fessure beanti (che si creano nelle aree sottoposte a fenomeni franosi) utilizzando come materiale sigillante ed impermeabilizzante argilla adeguatamente costipata. Infatti attraverso tali fratture si infiltrano le acque superficiali che tendono quindi a scendere in profondità e, conseguentemente, contribuiscono all'incremento delle forze destabilizzanti dell'area in frana.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.09.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino sigillature: Ripristinare la tenuta delle sigillature e delle impermeabilizzazioni sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento. [con cadenza ogni 6 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		

Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.10 Spritz beton

Il rivestimento con calcestruzzo spruzzato “spritz beton” è un metodo assai impiegato in associazione ad altre strutture di rinforzo (quali tiranti, bulloni, chiodi o reti), negli interventi di stabilizzazione e consolidamento di pareti rocciose instabili.

Il calcestruzzo utilizzato è costituito da una miscela tipica di cemento, inerti (con diametro massimo < di 25 mm) e acqua, con l'aggiunta di additivo accelerante (intorno al 5%) se è richiesta una resistenza iniziale elevata per la presa. La “gunita” ha la stessa composizione della miscela del calcestruzzo spruzzato ma utilizza un diametro maggiore per degli inerti (< 5 mm). Il calcestruzzo è rinforzato da rete saldata fissata alla parete da rivestire.

Una variante al tradizionale “spritz beton” è un sistema di rivestimento e sostegno più resistente e flessibile che prevede l'aggiunta di micro-silice e di fibre d'acciaio (mediamente lunghe 20-38 mm e con diametro equivalente di 0,5 mm) alla miscela cemento inerti; la micro-silice riduce il rimbalzo del materiale spruzzato che riesce a penetrare nei vuoti sigillandoli e di conseguenza si ottiene una migliore qualità del rivestimento della roccia mentre le fibre rinforzate incrementano la resistenza e le caratteristiche di deformabilità del rivestimento evitando l'utilizzo della rete saldata.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.10.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino materiale: Verificare la tenuta delle reti e dei ganci di supporto al calcestruzzo spruzzato sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento. [con cadenza ogni 2 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.11 Tiranti

Sono elementi strutturali che agiscono in trazione e che trasferiscono forze al terreno attraverso un'armatura e i bulbi di ancoraggio. Un tirante è formato da una testa con piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio connessi ad una parte libera (porzione

tensionabile e guaina di rivestimento) ed una fondazione fornita di armatura. La fondazione si ancora alla roccia intatta o per cementazione o con ancoraggio meccanico. I tiranti di ancoraggio possono essere:

- pretesi o attivi: se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi: se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi: se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori: se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti: se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.11.01
-----------------------------	----------------------	-------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sistemazione : Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.12 Trattamenti chimici

I trattamenti chimici hanno la funzione di migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica del terreno attraverso reazioni chimiche (scambio ionico) tra lo stesso e la miscela chimica (calce e acqua, ceneri volanti e acqua) con cui viene messo a contatto; questa reazione genera nuovi minerali argillosi che conferiscono al materiale una maggiore resistenza al taglio.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.12.01
-----------------------------	----------------------	-------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino iniezione: Eseguire il ripristino delle iniezioni quando necessario. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie

Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.01.13 Trattamenti termici

Si tratta di una vera e propria cottura (a temperature di 500-1000 °C) dei materiali argillosi allo scopo di allontanare l'acqua da una porzione di versante; infatti le elevate temperature prodotte oltre ad eliminare l'eccesso di acqua nel terreno modificano definitivamente la struttura dell'argilla determinandone una diminuzione della capacità di assorbimento dell'acqua migliorandone le proprietà meccaniche.

La cottura delle argille può essere eseguita secondo due tecniche:

- combustione in pozzi e trincee dove viene iniettata area pre-riscaldata in pressione entro un foro provocando una combustione sottopressione;
- trasferimento del calore nel terreno attraverso una circolazione di tipo forzato o a tiraggio libero.

Oltre al calore il miglioramento delle caratteristiche dei terreni può ottenersi mediante il congelamento che viene ottenuto per mezzo di sonde congelatrici collocate in fori attraverso le quali viene fatto circolare un fluido a bassa temperatura.

La tecnica del congelamento è un tipo di trattamento temporaneo e per questo è di difficile applicazione nella stabilizzazione di corpi in frana; viene utilizzato in contesti particolarmente difficili quali scavi di gallerie in terreni o rocce con scarsi valori di resistenza.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.13.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino trattamento: Eseguire il ripristino del trattamento termico quando si riscontrano problemi di accumuli e ristagni di acqua nel terreno. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.02 Opere di sostegno

Si tratta di interventi per il consolidamento e la stabilizzazione dei versanti attraverso opere di sostegno dei terreni. Tali interventi devono essere opportunamente progettati in riferimento alle caratteristiche geotecniche dei terreni e dalle spinte in gioco nonché del contesto ambientale e morfologico in cui l'opera si inserisce.

01.02.01 Gabbionate

Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare diaframmi di contenimento lungo scarpate e declivi naturali.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.01.01
-----------------------------	----------------------	-------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Pulizia: Eliminare tutti i depositi e la vegetazione eventualmente accumulatasi sui gabbioni. [con cadenza ogni 6 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.01.02
-----------------------------	----------------------	-------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sistemazione gabbioni: Sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		

Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.02.02 Gabbionate rinverdite

Le gabbionate rinverdite sono realizzate mediante impiego di normali gabbioni in rete metallica a doppia torsione (con maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro avente un diametro minimo pari 2.70 mm) rivestita con materiale plastico con spessore nominale non inferiore a 0,5 mm. Tali elementi prismatici scatolari (in genere di dimensioni di 1,0 m x 1,0 m x 2,0 m) sono riempiti con pietrame grossolano; vengono normalmente utilizzati per il consolidamento di versanti e le superfici esterne vengono poi coperte con piante erbacee e suffruticose.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.02.01
-----------------------------	----------------------	-------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Diradamento: Eseguire il diradamento delle piante infestanti. [con cadenza ogni 6 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.02.02
-----------------------------	----------------------	-------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Messa a dimora piante: Eseguire la messa a dimora delle piante e delle talee non attecchite. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in	Misure preventive e protettive ausiliarie
---------------	-----------------------------------	-------------------------------------------

dotazione dell'opera		
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.02.03

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sistemazione gabbioni: Sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.02.03 Muri cellulari

I muri cellulari a gabbia o "Cribb Walls" sono delle opere di sostegno speciali formate da una maglia rettangolare che si ottiene sovrapponendo in modo alternato ed ortogonale gli elementi (in c.a. o in legname trattato con prodotti protettivi) in modo da ottenere una griglia tridimensionale che viene riempita con materiale granulare incoerente.

Questa struttura modulare è facilmente adattabile alle diverse conformazioni plano altimetriche del terreno consentendo la realizzazione di interventi anche di ridotte dimensioni anche in zone di difficile accesso e in tratti curvilinei con raggi di curvatura molto ristretti. L'altezza di tali strutture, variabile a seconda delle necessità, in genere non supera i 4-5 metri.

Il paramento esterno può essere, in funzione delle necessità, verticale o con scarpa inclinata e può essere dotato di apposite vaschette (fioriere) riempite di terreno vegetale in modo da favorire l'attecchimento della vegetazione nella struttura.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.03.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Revisione: Verificare la tenuta dei muri sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento. [con cadenza ogni 6 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

01.02.04 Muri in calcestruzzo e/o in mattoni

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri.

Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
	01.02.04.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Revisione: Verificare la tenuta dei muri sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento. [con cadenza ogni 6 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate**01.02.05 Palificata viva di sostegno a parete semplice**

La palificata viva di sostegno a parete semplice è un tipo di intervento di consolidamento di pendii franosi; tale intervento viene attuato realizzando una palificata in tondami di castagno (diametro 20 cm) posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (ad interasse di circa 200 cm) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini; la palificata andrà interrata con una pendenza del 10% ÷ 15% verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza del 30% ÷ 50% per garantire la miglior crescita delle piante.

La palificata viva di sostegno a parete semplice viene realizzata con una sola fila orizzontale esterna di tronchi e gli elementi più corti perpendicolari al pendio sono inseriti nel pendio stesso.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.05.01
-----------------------------	----------------------	-------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ceduazione: Eseguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base. [con cadenza ogni anno]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate**Scheda II-1**

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.05.02
-----------------------------	----------------------	-------------

Tipo di intervento	Rischi individuati
Diradamento: Eseguire il diradamento delle piante infestanti. [con cadenza ogni anno]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		

Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.05.03

Tipo di intervento	Rischi individuati
Revisione: Verificare la tenuta delle file dei pali in legno serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare le verghe eventualmente fuoriuscite dalle file. [con cadenza ogni 6 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.02.06 Palificata viva di sostegno a parete doppia

La palificata viva di sostegno a parete è un tipo di intervento di consolidamento di pendii franosi; tale intervento viene attuato realizzando una palificata in tondami di castagno (diametro 20 cm) posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (ad interasse di circa 200 cm) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini; la palificata andrà interrata con una pendenza del 10% ÷ 15% verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza del 30% ÷ 50% per garantire la miglior crescita delle piante.

La palificata viva di sostegno a parete doppia viene realizzata con la posa in opera di una fila di tronchi longitudinali sia all'esterno che all'interno. La palificata potrà essere realizzata per singoli tratti non più alti di 1,5 - 2m.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.06.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ceduazione: Eseguire il taglio delle essenze messe a dimora per	

consentire alle radici di ramificare alla base. [con cadenza ogni anno]	
-------------------------------------------------------------------------	--

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.06.02

Tipo di intervento	Rischi individuati
Diradamento: Eseguire il diradamento delle piante infestanti. [con cadenza ogni anno]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.06.03

Tipo di intervento	Rischi individuati
Revisione: Verificare la tenuta delle file dei pali in legno serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare le verghe eventualmente fuoriuscite dalle file. [con cadenza ogni 6 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

01.02.07 Palificata viva spondale a due pareti

Questa tecnica consente di consolidare sponde subverticali mediante posa in opera di legni tondi (infissi verticalmente per almeno 2/3 e addossati alla sponda stessa) di resinosa o di castagno del diametro di circa 20 ÷ 30 cm e di almeno 3 m di lunghezza; dietro questi pali vengono poi collocati tronchi orizzontali (posizionati paralleli alla sponda ed alternati ad altri tronchi di minimo 1 m di lunghezza inseriti nella sponda in senso trasversale). I singoli tronchi vengono fissati l'uno all'altro con tondini metallici del diametro minimo di 14 mm e gli interstizi tra i tondami longitudinali vengono riempiti con massi sino al livello di magra dell'acqua mentre negli interstizi sovrastanti vengono inserite fascine di salice leggermente ricoperte di terreno per assicurare la radicazione dei rami di salice. In questo modo dai salici si sviluppa una vegetazione arbustiva che proteggerà la sponda e nel tempo assicurerà una funzione statica svolta dalla radicazione stessa che andrà a sostituirsi al tondame destinato a marcire.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
	01.02.07.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ceduazione: Eseguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base. [con cadenza ogni anno]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione		

attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.07.02

Tipo di intervento	Rischi individuati
Diradamento: Eseguire il diradamento delle piante infestanti. [con cadenza ogni anno]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.07.03

Tipo di intervento	Rischi individuati
Revisione: Verificare la tenuta delle file dei pali in legno serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare le verghe eventualmente fuoriuscite dalle file. [con cadenza ogni 6 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione		

attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.07.04

Tipo di intervento	Rischi individuati
Serraggio chiodature: Eseguire il serraggio delle connessioni danneggiate. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

01.02.08 Terra bio rinforzata

Si tratta di un'opera di sostegno realizzata attraverso l'abbinamento di materiali di rinforzo orizzontali (in genere costituite da reti metalliche), inerti di riempimento e rivestimento del paramento esterno con biostuoie in fibra vegetale che permettano l'attecchimento e la crescita delle piante.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.08.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Fertilizzazione: Fertilizzazione della semina e reintegrazione dei nutrienti mediante l'impiego di concimi chimici ternari ed organo-minerali in funzione delle qualità vegetali. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie

Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.08.02

Tipo di intervento	Rischi individuati
Irrigazione: Irrigazione periodica con getti di acqua a pioggia e/o con innaffiatoi automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni delle essenze. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.08.03

Tipo di intervento	Rischi individuati
Risarcimento: Eseguire la risemina delle piantine erbacee che consentono il drenaggio. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie

Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.08.04

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sfalcio: Eseguire lo sfalcio delle zone seminate per favorire lo sviluppo delle specie erbacee seminate. [quando occorre]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.08.05

Tipo di intervento	Rischi individuati
Sistemazione delle terre: Risistemare gli ancoraggi delle reti o griglie; riempire eventuali vuoti presenti con terreno vegetale. [con cadenza ogni anno]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie

Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.02.08.06

Tipo di intervento	Rischi individuati
Taglio periodico: Pulizia accurata delle superfici seminate e rasatura delle piante in eccesso eseguito manualmente e/o con mezzi idonei. Estirpatura di piante estranee. [con cadenza ogni 2 mesi]	

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse

Scheda II-3

Codice scheda	MP001						
Interventi di manutenzione da effettuare	Periodicità interventi	Informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in sicurezza	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera previste	Verifiche e controlli da effettuare	Periodicità controlli	Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza	Rif. scheda II:

Scheda III-1: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto

Le schede III-1, III-2 e III-3 non sono state stampate perché all'interno del fascicolo non sono stati indicati elaborati tecnici.

ELENCO ALLEGATI

QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE

Il presente documento è composto da n. 34 pagine.

1. Il C.S.P. trasmette al Committente _____ il presente FO per la sua presa in considerazione.

Data _____

Firma del C.S.P. _____

2. Il committente, dopo aver preso in considerazione il fascicolo dell'opera, lo trasmette al C.S.E. al fine della sua modificazione in corso d'opera

Data _____

Firma del committente _____

3. Il C.S.E., dopo aver modificato il fascicolo dell'opera durante l'esecuzione, lo trasmette al Committente al fine della sua presa in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi all'opera.

Data _____

Firma del C.S.E. _____

4. Il Committente per ricevimento del fascicolo dell'opera

Data _____

Firma del committente _____

INDICE

STORICO DELLE REVISIONI	pag.	
2		
Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati	pag.	
3		
Scheda II-1: Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie	pag.	
7		
01 LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII	pag.	7
01.01 Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno	pag.	8
01.01.01 Ancoraggi con barre e bulloni	pag.	8
01.01.02 Ancoraggi con chiodi	pag.	9
01.01.03 Ancoraggi con tiranti	pag.	9
01.01.04 Chiodature terreni (soil nailing)	pag.	10
01.01.05 Iniezioni di soluzioni	pag.	12
01.01.06 Iniezioni di sospensioni	pag.	12
01.01.07 Jet grouting (idroperforazione)	pag.	13
01.01.08 Micropali	pag.	14
01.01.09 Sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure beanti	pag.	15
01.01.10 Spritz beton	pag.	16
01.01.11 Tiranti	pag.	16
01.01.12 Trattamenti chimici	pag.	17
01.01.13 Trattamenti termici	pag.	18
01.02 Opere di sostegno	pag.	18
01.02.01 Gabbionate	pag.	19
01.02.02 Gabbionate rinverdite	pag.	20
01.02.03 Muri cellulari	pag.	21
01.02.04 Muri in calcestruzzo e/o in mattoni	pag.	22
01.02.05 Palificata viva di sostegno a parete semplice	pag.	23
01.02.06 Palificata viva di sostegno a parete doppia	pag.	24
01.02.07 Palificata viva spondale a due pareti	pag.	26
01.02.08 Terra bio rinforzata	pag.	28
Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse	pag.	
32		
Scheda III-1: Elenco e collocazione degli elaborati tecnici relativi all'opera nel proprio contesto	pag.	
33		
ELENCO ALLEGATI	pag.	
34		
QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE	pag.	
34		



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

PIANO DI MANUTENZIONE

TAV. N°

M

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

Comune di Comune di AQUARA
Provincia di Provincia di SALERNO

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO
ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII
COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI AQUARA

01/2020,

IL TECNICO

(DR.ING.DOMENICO CORRENTE)

DR.ING. DOMENICO CORRENTE

ManTus-P by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di AQUARA**
Provincia di: **Provincia di SALERNO**

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Aquara (Acuàra in [cilentano](#)[3]) è un [comune italiano](#) di 1.555 abitanti della [provincia di Salerno](#) in [Campania](#). Il suo nome deriverebbe dall'abbondanza di acqua del suo territorio, caratteristica riportata anche sullo stemma del comune (raffigurante una donna che regge nelle mani due idre versando dell'acqua). È la città natale di [Lucido di Aquara](#) (San Lucido), patrono del paese. Si trova a circa 500 [m s.l.m.](#) su di una collina, che raggiunge un'altezza massima di 770 metri (tempa di Aquara), si affaccia sulla Valle del Calore, mentre alle sue spalle si ergono i [Monti Alburni](#). Data la sua collocazione strategica e non avendo ostacoli visivi prossimi, da Aquara è possibile spaziare lo sguardo dal [Monte Gelbison](#) fino al mare, dove in occasione di giornate particolarmente limpide compare l'[Isola di Capri](#). Il suo territorio rientra in parte nel [Parco nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni](#) ed è attraversato dal fiume [Calore lucano](#), un affluente del [Sele](#).

- [Classificazione sismica](#): zona 2 (sismicità media), Ordinanza PCM. 3274 del 20/03/2003.
- [Classificazione climatica](#): zona D, 1762 [GG](#)

Aquara ha origini che risalgono all'epoca greca, precisamente intorno agli anni fra il [150](#) e il [132 a.c.](#) Non si esclude che il territorio di Aquara fosse già conosciuto dai Greci di [Poseidonia](#) e dai Romani. A conferma di ciò è emerso nella località Madonna del Piano (a valle del paese) un complesso abitativo di epoca romana, unico esempio della Valle del Calore e feudatari

La millenaria esistenza di Aquara si intreccia con la storia delle dominazioni che l'intera Valle del Calore e del Fasanella subì nel corso dei secoli, e con essa l'intero Mezzogiorno. Dai longobardi ai normanni, dagli svevi agli angioini fino ai borboni, un crogiolo di culture diverse che rendono unico l'intero sud Italia. Il borgo è citato per la prima volta in un documento dell'[XI secolo](#). Fra i suoi feudatari vi furono [Guglielmo d'Altavilla](#), figlio di [Tancredi d'Altavilla](#), Pandolfo Fasanella che partecipò alla [congiura di Capaccio](#) (in seguito della quale l'esercito di [Federico II](#) distrusse per ritorsione il castello e l'abbazia di San Pietro, situata a valle del paese), Tommaso Sanseverino ed il leggendario [Ettore Fieramosca](#), eroe della [Disfida di Barletta](#).[\[5\]](#) Nel XVI secolo la contea di Aquara passò al Duca Fabrizio Spinelli, la cui famiglia detenne i diritti su castello e terre fino al 1884. XIX secolo e Unità d'Italia Dal [1811](#) al [1860](#) Aquara ha fatto parte del [circondario](#) di

[Sant'Angelo a Fasanella](#), appartenente al [Distretto di Campagna](#) del [Regno delle Due Sicilie](#). Dal [1860](#) al [1927](#), durante il [Regno d'Italia](#) ha fatto parte del [mandamento](#) di Sant'Angelo a Fasanella, appartenente al [Circondario di Campagna](#).

Castello e Residenza feudale

Costruzione inizialmente databile fra il 1190 e il 1230, fu dimora dei numerosi vassalli del ducato. Parzialmente distrutto in seguito alla [Congiura di Capaccio](#) (1245-1246), fu successivamente ricostruito in data incerta. Al suo interno sono ancora presenti i simboli della dominazione feudale (L'Aquila della Famiglia Spinelli) ed il "Mascherone" della fontana da cui sgorgava l'acqua portata al castello dalla sorgente "Condotti" attraverso l'acquedotto (le cui rovine sono in parte ancora visibili).

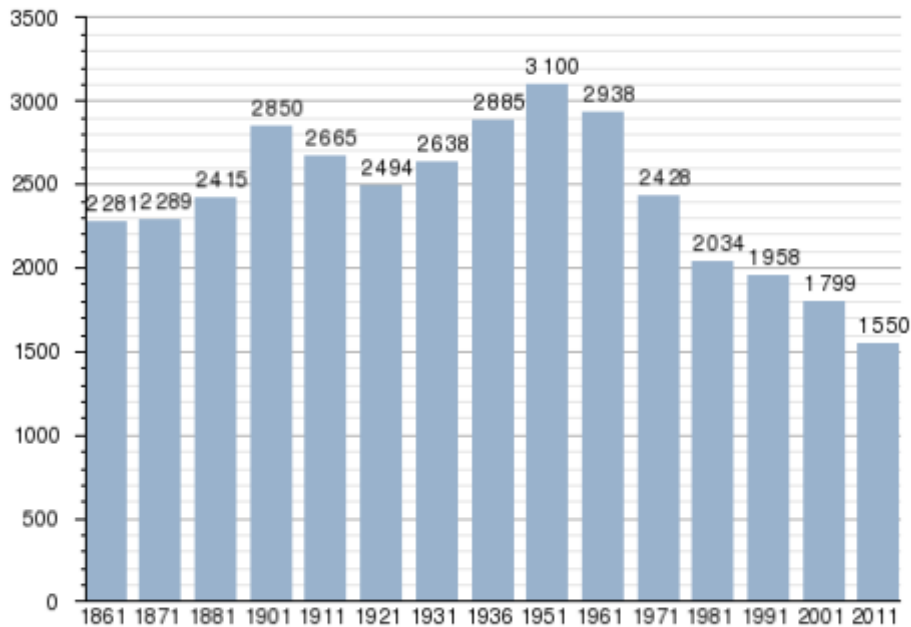
Chiesa di San Nicola di Bari

Chiesa principale del paese, la cui costruzione è databile intorno al XI secolo. Formata da 3 navate divise da 5 colonne di blocchi monolitici su ciascun lato. Uno degli altari laterali è dedicato al Santo Patrono [San Lucido](#).

- Chiesa della Madonna del Carmine
- Cappella di San Rocco ([XVII secolo](#))
- Cappella della Madonna del Piano
- Ruederi della badia di San Pietro
- Ruederi del convento della SS. Annunziata ([1512](#))
- Fontane pubbliche
- [Riserva naturale Foce Sele - Tanagro](#), sito di Interesse Comunitario IT 8050010 comprendente le fasce litoranee a destra e sinistra del fiume Sele e parte del litorale tirrenico.

Società demografica

A causa del fenomeno migratorio degli anni '60 e '70 la popolazione Aquarese è via via diminuita. Al 31 dicembre [2010](#) i residenti erano 1.606, dei quali 787 maschi e 819 femmine [\[6\]](#). censiti [\[7\]](#)



Persone legate ad Aquara

- [Lucido di Aquara](#) (X secolo-1038), monaco e patrono di Aquara
- [Ettore Fieramosca](#) (1476–1515), signore di Aquara.

Economiaterritorio è prevalentemente destinato alla produzione agricola e rientra nell'area di produzione dell'olio di oliva DOP [Colline Salernitane](#).principale istituto bancario del comune è la [Banca di Credito Cooperativo di Aquara](#).e trasporti

Principali arterie stradali

- [Strada statale 166 degli Alburni](#);
- Strada Provinciale 12/a Controne-Castelcivita-Bivio S.Vito.
- Strada Provinciale 44/a Innesto SP 12 (Bivio S.Vito)-Aquara.
- Strada Provinciale 44/b Aquara-Innesto ex SS 166 (Ponte Calore).

Fonte WIKIPEDIA

STATO DI FATTO

Negli ultimi anni,lungo la strada provinciale SP 44,in particolare in prossimità della scuola media Papa Giovanni XXIII si sono verificati fenomeni di movimenti di massa che hanno provocato evidenti fratture nelle murature delle abitazioni ubicate in tale zona.E' importante altresì segnalare la circostanza che i cedimenti dei terreni nella zona sopradescritta sono pericolosi sia per la presenza di abitazioni sia per la presenza come accennato della Scuola Media Papa Giovanni

XXIII. numerosi sopralluoghi effettuati è possibile constatare che i cedimenti interessano le strutture di fondazione, strutture orizzontali e verticali.

In particolare nell'area della frana:

- Sono presenti numerosi fabbricati a più piani (da due a quattro piani)
- E' presente la scuola media Papa Giovanni XXIII;
- E' presente un campo da calcio.

La strada sul versante di valle è caratterizzata dalla presenza di un marciapiede rivestito in pietra largo circa 1,50 m ed avente uno spessore pari a 0,20 metri. Versante della frana si sviluppa nel senso longitudinale alla strada per circa 200 metri lineari.

relazione geologica preliminare redatta dal Dott. Geol. Giuseppe Francione, evidenzia che i terreni sono caratterizzati come segue:

- da 0 a 6 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;
- da 6 a 17 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;
- da 17 metri in poi, dal piano campagna :Argille quarzose;

Il geologo consiglia a seguito delle prove effettuate di predisporre la realizzazione di una paratia di pali trivellati aventi diametro minimo pari a 1000 mm, ed una profondità non inferiore a 25 metri.

Il Geologo ha aggiornato la relazione geologica tenendo conto delle integrazioni richieste dalla Autorità di Bacino Campania Sud ed interregionale del Fiume Sele.

3. INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare n°1 (UNA) paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia A: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°123 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a 30 m. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in

acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

Tiranti: Lungo la paratia A verranno realizzati n°41 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 30 metri. I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

'è prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta delle acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia B: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a **15 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

Tiranti: Lungo la **paratia B** verranno realizzati **n°38** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **15** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

- Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus
l'intervento prevede:

- Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria **A2-6 ed A2-7**;
- Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

4. PARERI DA ACQUISIRE

Il progetto deve essere sottoposto ai pareri dei seguenti enti:

- Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni;
- Autorità di bacino Campania Sud ed interregionale del bacino idrografico del Fiume Sele (PARERE FAVOREVOLE ACQUISITO CON RICHIESTA DI INTEGRAZIONE VEDI TAV.M);
- Provincia di Salerno;
- Sovrintendenza archeologica;
- Sovrintendenza delle belle arti e paesaggio

,Gennaio 2020

I TECNICI

Ing.Domenico Corrente

Ing.Federico Corrente
Francione

Geol.Giuseppe

Geom.Valerio De Luca
Sorgente

Geom.Gaetano

CORPI D'OPERA:

- ° 01 LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

3. INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia A: Realizzazione di paratia caratterizzata da **n°123** pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a **C25/30**. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a **30 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

Tiranti: Lungo la **paratia A** verranno realizzati **n°41** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **30** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti

secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

E' prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta della acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia B: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a **15 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in

lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

Tiranti: Lungo la paratia B verranno realizzati n°38 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 15 metri. I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

- Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

L'intervento prevede:

- Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria **A2-6 ed A2-7**;
- Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno
- 01.02 Opere di sostegno

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di interventi di rinforzo del terreno che utilizzano elementi ben distinti dalla massa di terreno; tali elementi possono essere di tipo strutturale (chiodi, bulloni, pali, micropali, geotessili) o realizzati con aggiunta di materiali di varia natura (terreni granulari, geotessili, miscele cementizie).

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Ancoraggi con barre e bulloni
- 01.01.02 Ancoraggi con chiodi
- 01.01.03 Ancoraggi con tiranti
- 01.01.04 Chiodature terreni (soil nailing)
- 01.01.05 Iniezioni di soluzioni
- 01.01.06 Iniezioni di sospensioni
- 01.01.07 Jet grouting (idroperforazione)
- 01.01.08 Micropali
- 01.01.09 Sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure beanti
- 01.01.10 Spritz beton
- 01.01.11 Tiranti
- 01.01.12 Trattamenti chimici
- 01.01.13 Trattamenti termici

Ancoraggi con barre e bulloni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Sono particolari aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste e i bulloni o si inseriscono nei fori di sonda o direttamente nel terreno. Si ancorano alla base o con dispositivi di espansione o con cementazione. Sia i chiodi che i bulloni sono fissati alla superficie esterna con piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Gli elementi caratteristici sono:

- armatura formata da una sola barra;
- utilizzo soprattutto in roccia;
- solidarizzazione per cementazione.

Come i tiranti si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I dispositivi di ancoraggio dei bulloni sono a espansione meccanica.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Dopo la perforazione l'ancoraggio dei bulloni avviene con:

- introduzione dell'armatura;
- effettuazione dell'iniezione primaria e estrazione del rivestimento;
- effettuazione delle iniezioni selettive se e dove previste;
- collocazione della testata e dei sistemi di tensionamento;
- eventuali prove di carico di collaudo;
- tensionamento della barra.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

01.01.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggio.

01.01.01.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

Ancoraggi con chiodi

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di chiodi di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio sono definiti "attivi" in quanto migliorano sensibilmente le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, aumentando le forze di resistenza al taglio (coesione). In funzione della tipologia e dell'azione esercitata, gli elementi metallici di ancoraggio e rinforzo sono chiamati rispettivamente chiodi, bulloni e tiranti di ancoraggio. I "chiodi" sono ancoraggi costituiti da aste metalliche (o di vetroresina, fibre di carbonio o altro materiale) integralmente connesse al terreno e sollecitate in fase d'esercizio prevalentemente a taglio (nel qual caso l'intervento è chiamato "chiodatura"). La connessione al terreno può essere fatta con cementazione mediante miscele cementizie o chimiche o mediante mezzi meccanici. I chiodi sono fissati sulla superficie esterna mediante piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio detto dado.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Questa tecnica è spesso associata ad altri interventi di miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche negli interventi

di stabilizzazione di scarpate naturali o artificiali, costituite da ammassi rocciosi fratturati e stratificati interessati da frane di scivolamento, ribaltamento o da distacco di grossi massi.

L'uso della chiodatura o dei tiranti non è indicata per gli interventi che riguardano la stabilizzazione di pendii in terreni sciolti a comportamento prevalentemente coesivo.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.01.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei chiodi.

01.01.02.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

01.01.02.A03 Rotture

Rotture degli elementi della struttura dei chiodi.

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Ancoraggi con tiranti

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di tiranti di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Un tirante d'ancoraggio è costituito da:

- una "testa" munita di piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio;
- una "parte libera" che comprende la parte tensionabile e la guaina di rivestimento;
- una "fondazione" armata.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Questa tecnica è spesso associata ad altri interventi di miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche negli interventi di stabilizzazione di scarpate naturali o artificiali, costituite da ammassi rocciosi fratturati e stratificati interessati da frane di scivolamento, ribaltamento o da distacco di grossi massi.

L'uso della chiodatura o dei tiranti non è indicata per gli interventi che riguardano la stabilizzazione di pendii in terreni sciolti a comportamento prevalentemente coesivo. Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.01.03.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

01.01.03.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggio.

01.01.03.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

Elemento Manutenibile: 01.01.04

Chiodature terreni (soil nailing)

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Per stabilizzare sia temporaneamente che permanentemente i pendii naturali e scarpate artificiali si ricorre alla chiodatura dei suoli (tecnica detta soil nailing). Questa tecnica, sfruttando le caratteristiche meccaniche proprie del terreno, come la coesione e l'angolo di attrito interno, fa in modo che il terreno stesso partecipi dinamicamente all'opera di stabilizzazione. La tecnica di chiodatura dei terreni si applica per il contenimento di scarpate, trincee a cielo aperto e rilevati stradali, per il consolidamento di dighe in terra e di argini di fiumi, per il potenziamento di fondazioni di edifici contigui e di piedritti di gallerie.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La realizzazione delle chiodature si articola nelle seguenti fasi:

- scotico del terreno vegetale e pulizia dello scavo;
- esecuzione delle chiodature nel terreno nel numero e nella posizione stabilita in fase di progetto;
- posa in opera ed ancoraggio alle chiodature delle georeti o dei biofeltri;
- posa in opera della rete metallica zincata o delle rete plastificate;
- intasamento dei vuoti della georete e successiva idrosemina.

La tecnica Cloujet consente di programmare gli interventi di consolidamento verificando tre condizioni di stabilità:

- stabilità del volume totale del terreno che verrà armato;
- stabilità interna del volume entro cui sono infissi i chiodi;
- stabilità globale del masso nei confronti di potenziali superfici di scivolamento esterne al volume armato.

Controllare periodicamente l'integrità delle superfici a vista mediante valutazioni visive mirate a riscontrare anomalie evidenti. Comunque affinché tali controlli risultino efficaci affidarsi a personale tecnico con esperienza.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.04.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle parti metalliche utilizzate per le chiodature.

01.01.04.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei chiodi e/o delle barre delle chiodature.

01.01.04.A03 Perdita di materiale

Fuoriuscita di materiale quale terreno, radici di arbusto e/o talee.

Elemento Manutenibile: 01.01.05

Iniezioni di soluzioni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Le miscele iniettate sono fondamentalmente di due tipi:

- "sospensioni" formate da particelle solide di varia natura (terreno, cemento, emulsioni di asfalto o altro) ed acqua;
- "soluzioni" formate da sostanze chimiche (organiche ed inorganiche).

I trattamenti con soluzioni chimiche sono usati per la permeazione, il consolidamento e l'impermeabilizzazione dei terreni a grana fine (sabbie medio-fini e limi). L'iniezione delle miscele consolidanti viene fatta attraverso i fori di perforazione e le miscele generalmente utilizzate sono:

- soluzioni di silicato di sodio e di un reagente (cloruro di calcio o da acetato di etile) che iniettati a bassa pressione (10 bar) formano un "gel di silice" nel terreno;
- iniezioni di resine organiche diluite con acqua che inizialmente presentano una viscosità molto bassa (al momento della iniezione) ma che successivamente polimerizzano (per mezzo di un catalizzatore) solidificando in una massa molto resistente ed impermeabile;
- soluzioni bituminose;
- sistemi combinati di soluzioni diverse.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il trattamento con iniezioni di miscele consolidanti è particolarmente indicato dove si rende necessario procedere all'impermeabilizzazione, consolidamento e costipamento di terreni di fondazione e sciolti; inoltre trova larga applicazione per il consolidamento di strutture portanti di edifici civili o di infrastrutture dissestati e negli interventi di sistemazione dei versanti soprattutto in quelli che riguardano la stabilizzazione di pareti rocciose instabili.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.05.A01 Errata miscela

Errata composizione della miscela da iniettare.

01.01.05.A02 Perdita della miscela

Perdita del materiale costituente la miscela.

Elemento Manutenibile: 01.01.06

Iniezioni di sospensioni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Le miscele iniettate sono fondamentalmente di due tipi:

- "sospensioni" formate da particelle solide di varia natura (terreno, cemento, emulsioni di asfalto o altro) ed acqua;
- "soluzioni", formate da sostanze chimiche (organiche ed inorganiche).

Le iniezioni di sospensioni

La composizione della sospensione iniettata dipende dalle caratteristiche del mezzo da trattare e in particolare dalla sua permeabilità; i vari tipi di miscela quelli più frequentemente usati sono:

- boiaccia cementizia formata da una miscela di cemento ed acqua con eventuale aggiunta di altri componenti (argilla, sabbia fine, pozzolane o additivi di vario tipo quali bentonite per impermeabilizzare);
- miscele ternarie aerate formate da acqua, cemento, sabbia con aggiunta di additivo aerante, centrifugata in speciali mescolatori che è particolarmente indicata per il trattamento di terreni granulari in presenza d'acqua;
- materiale presente in sito con la formazioni di colonne di materiale granulare compatto ("vibroflottazione") che viene utilizzata per costipare e migliorare le capacità portanti del terreno (nel caso questo è formato da terreni incoerenti sabbioso-ghiaiosi sciolti;
- emulsioni di asfalto.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il trattamento con iniezioni di miscele consolidanti è particolarmente indicato dove si rende necessario procedere all'impermeabilizzazione, consolidamento e costipamento di terreni di fondazione e sciolti; inoltre trova larga applicazione per il consolidamento di strutture portanti di edifici civili o di infrastrutture dissestati e negli interventi di sistemazione dei versanti soprattutto in quelli che riguardano la stabilizzazione di pareti rocciose instabili.

L'iniezione di sospensioni è indicata nei trattamenti di terreni e di ammassi rocciosi caratterizzati da valori della permeabilità medio- alti; le iniezioni di emulsioni di asfalto sono indicate per trattare terreni a granulometria più fine quali sabbie e limi e rocce con ampiezza delle fessure fino a 10 mm.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.06.A01 Errata miscela

Errata composizione della miscela da iniettare.

01.01.06.A02 Perdita della miscela

Perdita del materiale costituente la miscela.

Elemento Manutenibile: 01.01.07

Jet grouting (idroperforazione)

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

La tecnica d'idroperforazione o "jet grouting" consente di disgregare il terreno da trattare mediante getti di fluidi ad altissima velocità e allo stesso tempo di miscelarlo con un fluido consolidante e/o impermeabilizzante (in genere costituito da acqua, aria, miscele cementizie). Con questo sistema si possono trattare un'ampia gamma di tipi di terreni dalle ghiaie alle argille alle rocce tenere.

L'esecuzione dell'idroperforazione prevede tre fasi esecutive principali:

- realizzazione, mediante perforazione, di un foro del diametro di circa 40-50 cm e con profondità tale da raggiungere la parte di terreno da trattare;
- posizionamento, entro il foro realizzato, delle aste d'iniezione;
- iniezione mediante uno o più ugelli che lanciano ad altissima velocità i fluidi impiegati.

La tecnica del jet grouting può essere classificata secondo tre sistemi:

- sistema monofluido che prevede l'utilizzo di un unico fluido quale agente disgregante e stabilizzante generalmente costituito da una sospensione di cemento;
- sistema bifluido che prevede la disgregazione e la contemporanea miscelazione del terreno mediante un getto coassiale, ad alta pressione, di aria compressa e di miscela stabilizzante;
- sistema trifluido in cui l'azione disgregante è realizzata con getti (iniettati ad alta pressione) coassiali d'acqua ed aria compressa che provocano una rimozione della frazione più fina del terreno; la sospensione cementizia, iniettata contemporaneamente, provvede alla stabilizzazione miscelandosi con il terreno disgregato e parzialmente dilavato dai getti di acqua ed aria compressa.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il trattamento del terreno con il jet grouting è una tecnica utilizzata, oltre che nelle realizzazioni di opere di ingegneria civile, anche negli interventi di stabilizzazione di pendii instabili e quando si rende necessario procedere alla impermeabilizzazione, consolidamento e costipamento di terreni di fondazioni sciolti.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.01.07.A01 Anomalie perforazione

Difetti di realizzazione del foro per l'alloggio delle aste d'iniezione.

01.01.07.A02 Anomalie ugelli

Difetti di funzionamento degli ugelli di distribuzione delle miscele.

01.01.07.A03 Errata miscela

Errata composizione della miscela da iniettare.

01.01.07.A04 Perdita della miscela

Perdita del materiale costituente la miscela.

Elemento Manutenibile: 01.01.08

Micropali

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di pali di piccolo diametro (in genere inferiore ai 30 cm) in calcestruzzo che vengono rinforzati con barre di acciaio nella parte centrale; i micropali sono realizzati all'interno del corpo di frana ed hanno la funzione di connettere la zona instabile con quella stabile realizzando un incremento della resistenza al taglio sulla superficie di scivolamento.

Sono generalmente utilizzati nella stabilizzazione di fenomeni di scivolamento profondi in terreni o rocce deboli.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per limitare i fenomeni di corrosione delle barre di rinforzo queste sono realizzate in acciaio galvanizzato e rivestite con appositi materiali anticorrosivi; in caso di utilizzo in terreni particolarmente aggressivi le barre possono essere protette rivestendole con un tubo corrugato in PVC e sigillando, con cemento, l'intercapedine tra la barra e il rivestimento.

I micropali devono essere installati con una densità piuttosto uniforme attraverso la zona instabile.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.01.08.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

01.01.08.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.08.A03 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.08.A04 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.01.08.A05 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

Elemento Manutenibile: 01.01.09

Sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure beanti

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Questo tipo di intervento consiste nell'impermeabilizzare le fessure beanti (che si creano nelle aree sottoposte a fenomeni franosi) utilizzando come materiale sigillante ed impermeabilizzante argilla adeguatamente costipata. Infatti attraverso tali fratture si infiltrano le acque superficiali che tendono quindi a scendere in profondità e, conseguentemente, contribuiscono all'incremento delle forze destabilizzanti dell'area in frana.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Verificare periodicamente la corretta efficienza delle impermeabilizzazioni e del sistema di drenaggio verificando che non ci siano problemi di intasamento, rotture, ecc.; provvedere alla manutenzione dello scolo e delle trincee o dei fossati nei quali sbocca la rete. Il cattivo funzionamento del sistema di drenaggio superficiale potrebbe causare problemi sia per la stabilità del corpo di frana che per le aree circostanti causando cedimenti in aree limitrofe per infiltrazioni anomale. I sistemi di drenaggio devono essere realizzati in maniera tale che gli scarichi confluiscano nel più vicino fosso o impluvio evitando in tali punti l'insorgere di processi erosivi.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.09.A01 Anomalie impermeabilizzazione

Errata esecuzione della sigillatura che causa infiltrazioni profonde delle acque di scorrimento superficiali.

01.01.09.A02 Difetti sistema drenante

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.01.09.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento delle fratture.

01.01.09.A04 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza del materiale sigillante e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

Elemento Manutenibile: 01.01.10

Spritz beton

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Il rivestimento con calcestruzzo spruzzato "spritz beton" è un metodo assai impiegato in associazione ad altre strutture di rinforzo (quali tiranti, bulloni, chiodi o reti), negli interventi di stabilizzazione e consolidamento di pareti rocciose instabili.

Il calcestruzzo utilizzato è costituito da una miscela tipica di cemento, inerti (con diametro massimo < di 25 mm) e acqua, con l'aggiunta di additivo accelerante (intorno al 5%) se è richiesta una resistenza iniziale elevata per la presa. La "gunite" ha la stessa composizione della miscela del calcestruzzo spruzzato ma utilizza un diametro maggiore per degli inerti (< 5 mm). Il calcestruzzo è rinforzato da rete saldata fissata alla parete da rivestire.

Una variante al tradizionale "spritz beton" è un sistema di rivestimento e sostegno più resistente e flessibile che prevede l'aggiunta di micro-silice e di fibre d'acciaio (mediamente lunghe 20-38 mm e con diametro equivalente di 0,5 mm) alla miscela cemento inerti; la micro-silice riduce il rimbalzo del materiale spruzzato che riesce a penetrare nei vuoti sigillandoli e di conseguenza si ottiene una migliore qualità del rivestimento della roccia mentre le fibre rinforzate incrementano la resistenza e le caratteristiche di deformabilità del rivestimento evitando l'utilizzo della rete saldata.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per mitigare il forte impatto visivo nel contesto ambientale dello spriz beton possono essere utilizzati rivestimenti con vegetazione di tipo rampicante o di altro tipo che devono essere piantati alla base della parete consolidata.

Il rivestimento con calcestruzzo spruzzato "sprit beton" è molto usato, in associazione ad altri interventi di miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche, negli interventi di stabilizzazione di scarpate naturali o artificiali, costituite da ammassi rocciosi fratturati e stratificati.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.10.A01 Crescita di vegetazione spontanea

Crescita di vegetazione infestante (arborea, arbustiva ed erbacea) nei vuoti non sigillati dal cemento.

01.01.10.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici del sistema (reti elettrosaldate, ganci, chiodi) che provocano malfunzionamento del sistema.

01.01.10.A03 Difetti di ancoraggio

Difetti di tenuta della rete di protezione dello spriz beton.

01.01.10.A04 Errata esecuzione

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

01.01.10.A05 Pendenza eccessiva

Eccessiva pendenza delle pareti che non consente l'aggrappaggio del cemento.

01.01.10.A06 Superfici dilavate

Eccessivo dilavamento delle superfici che non consente l'attecchimento del cemento spruzzato.

Elemento Manutenibile: 01.01.11

Tiranti

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Sono elementi strutturali che agiscono in trazione e che trasferiscono forze al terreno attraverso un'armatura e i bulbi di ancoraggio. Un tirante è formato da una testa con piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio connessi ad una parte libera (porzione tensionabile e guaina di rivestimento) ed una fondazione fornita di armatura. La fondazione si ancora alla roccia intatta o per cementazione o con ancoraggio meccanico. I tiranti di ancoraggio possono essere:

- pretesi o attivi: se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi: se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi: se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori: se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti: se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Si adoperano per stabilizzare pareti rocciose, per fissare al terreno paratie o muri di sostegno, per stabilizzare volte di gallerie sottoposte a notevole pressione idrostatica, ecc.. I tiranti di ancoraggio, quindi, trasferiscono i vincoli necessari alla statica dell'opera in zone in cui il terreno dà la possibilità di assorbire le sollecitazioni in gioco.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.11.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

01.01.11.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

01.01.11.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

Elemento Manutenibile: 01.01.12

Trattamenti chimici

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

I trattamenti chimici hanno la funzione di migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica del terreno attraverso reazioni chimiche (scambio ionico) tra lo stesso e la miscela chimica (calce e acqua, ceneri volanti e acqua) con cui viene messo a contatto; questa reazione genera nuovi minerali argillosi che conferiscono al materiale una maggiore resistenza al taglio.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

I trattamenti chimici del terreno possono essere realizzati tramite tre differenti tecniche:

- realizzazione di colonne di calce in situ mediante un'apposita attrezzatura in grado di perforare e mescolare il terreno con la soluzione di calce;
- iniezioni di soluzione in pressione entro il suolo da trattare fino al rifiuto;
- realizzazione di pali di calce nel terreno tramite perforazione e riempimento dei vuoti con soluzioni concentrate e compattate di calce.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.12.A01 Errata miscela

Errata composizione della miscela da iniettare.

01.01.12.A02 Mancata stabilizzazione

Mancata stabilizzazione del terreno.

01.01.12.A03 Perdita della miscela

Perdita del materiale costituente la miscela.

Elemento Manutenibile: 01.01.13

Trattamenti termici

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di una vera e propria cottura (a temperature di 500-1000 °C) dei materiali argillosi allo scopo di allontanare l'acqua da una porzione di versante; infatti le elevate temperature prodotte oltre ad eliminare l'eccesso di acqua nel terreno modificano definitivamente la struttura dell'argilla determinandone una diminuzione della capacità di assorbimento dell'acqua migliorandone le proprietà meccaniche.

La cottura delle argille può essere eseguita secondo due tecniche:

- combustione in pozzi e trincee dove viene iniettata area pre-riscaldata in pressione entro un foro provocando una combustione sottopressione;
- trasferimento del calore nel terreno attraverso una circolazione di tipo forzato o a tiraggio libero.

Oltre al calore il miglioramento delle caratteristiche dei terreni può ottenersi mediante il congelamento che viene ottenuto per mezzo di sonde congelatrici collocate in fori attraverso le quali viene fatto circolare un fluido a bassa temperatura.

La tecnica del congelamento è un tipo di trattamento temporaneo e per questo è di difficile applicazione nella stabilizzazione di corpi in frana; viene utilizzato in contesti particolarmente difficili quali scavi di gallerie in terreni o rocce con scarsi valori di resistenza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.13.A01 Anomalie pozzi

Difetti di realizzazione dei pozzi

01.01.13.A02 Dispersione

Dispersione dei fluidi caldi per cui non si realizza il consolidamento dei terreni.

01.01.13.A03 Mancata stabilizzazione

Mancata stabilizzazione del terreno.

Opere di sostegno

Si tratta di interventi per il consolidamento e la stabilizzazione dei versanti attraverso opere di sostegno dei terreni. Tali interventi devono essere opportunamente progettati in riferimento alle caratteristiche geotecniche dei terreni e dalle spinte in gioco nonché del contesto ambientale e morfologico in cui l'opera si inserisce.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Gabbionate
- 01.02.02 Gabbionate rinverdite
- 01.02.03 Muri cellulari
- 01.02.04 Muri in calcestruzzo e/o in mattoni
- 01.02.05 Palificata viva di sostegno a parete semplice
- 01.02.06 Palificata viva di sostegno a parete doppia
- 01.02.07 Palificata viva spondale a due pareti
- 01.02.08 Terra bio rinforzata

Gabbionate

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare diaframmi di contenimento lungo scarpate e declivi naturali.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le gabbionate devono essere poste in opera con particolare cura in modo da realizzare un diaframma continuo; per migliorare la tenuta dei gabbioni possono essere eseguite delle talee di salice vivo che vengono inserite nel terreno dietro ai gabbioni. Inoltre durante il montaggio cucire tra di loro i gabbioni prima di riempirli con il pietrame e disporre dei tiranti di ferro all'interno della gabbia per renderla meno deformabile. In seguito a precipitazioni meteoriche eccessive controllare la tenuta delle reti e che non ci siano depositi di materiale portati dall'acqua che possano compromettere la funzionalità delle gabbionate.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

01.02.01.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

01.02.01.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei gabbioni dovuti ad erronea posa in opera degli stessi.

01.02.01.A04 Errata esecuzione

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

01.02.01.A05 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

01.02.01.A06 Rotture

Rotture delle reti di protezione che causano la fuoriuscita dei conci di pietra.

Gabbionate rinverdite

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

Le gabbionate rinverdite sono realizzate mediante impiego di normali gabbioni in rete metallica a doppia torsione (con maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro avente un diametro minimo pari 2.70 mm) rivestita con materiale plastico con spessore nominale non inferiore a 0,5 mm. Tali elementi prismatici scatolari (in genere di dimensioni di 1,0 m x 1,0 m x 2,0 m) sono riempiti con pietrame grossolano; vengono normalmente utilizzati per il consolidamento di versanti e le superfici esterne vengono poi coperte con piante erbacee e suffruticose.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le gabbionate devono essere poste in opera con particolare cura in modo da realizzare un diaframma continuo; per migliorare la tenuta dei gabbioni possono essere eseguite delle talee di salice vivo che vengono inserite nel terreno dietro ai gabbioni. Inoltre durante il montaggio cucire tra di loro i gabbioni prima di riempirli con il pietrame e disporre dei tiranti di ferro all'interno della gabbia per renderla meno deformabile. In seguito a precipitazioni meteoriche eccessive controllare la tenuta delle reti e che non ci siano depositi di materiale portati dall'acqua che possano compromettere la funzionalità delle gabbionate.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

01.02.02.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei gabbioni dovuti ad erronea posa in opera degli stessi.

01.02.02.A03 Errata esecuzione

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

01.02.02.A04 Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

01.02.02.A05 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

01.02.02.A06 Rotture

Rotture delle reti di protezione che causano la fuoriuscita dei conci di pietra.

Elemento Manutenibile: 01.02.03

Muri cellulari

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

I muri cellulari a gabbia o "Cribb Walls" sono delle opere di sostegno speciali formate da una maglia rettangolare che si ottiene sovrapponendo in modo alternato ed ortogonale gli elementi (in c.a. o in legname trattato con prodotti protettivi) in modo da ottenere una griglia tridimensionale che viene riempita con materiale granulare incoerente.

Questa struttura modulare è facilmente adattabile alle diverse conformazioni piano altimetriche del terreno consentendo la realizzazione di interventi anche di ridotte dimensioni anche in zone di difficile accesso e in tratti curvilinei con raggi di curvatura molto ristretti.

L'altezza di tali strutture, variabile a seconda delle necessità, in genere non supera i 4-5 metri.

Il paramento esterno può essere, in funzione delle necessità, verticale o con scarpa inclinata e può essere dotato di apposite vaschette (fioriere) riempite di terreno vegetale in modo da favorire l'attecchimento della vegetazione nella struttura.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Il materiale di riporto deve essere costituito da terreni a comportamento granulare con buone capacità drenanti e deve avere una frazione di fino limoso - argilloso pari almeno al 10%-25% per consentire lo sviluppo della vegetazione naturale o artificiale ed il rinverdimento del paramento esterno. Il materiale di riporto deve essere ben addensato con idonei mezzi meccanici per ottenere una buona esecuzione ed efficacia dell'opera di sostegno.

È necessario che le acque raccolte da eventuali tubi di drenaggio, così come quelle provenienti dalla struttura, siano convogliate al più vicino impluvio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.03.A01 Difetti sistema drenante

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.02.03.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

01.02.03.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento dei muri.

01.02.03.A04 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

Elemento Manutenibile: 01.02.04

Muri in calcestruzzo e/o in mattoni

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri.

Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Queste strutture sono utilizzate per interventi di sistemazione e difesa del suolo dai dissesti quali:

- elementi di contenimento e di sostegno nelle opere di sistemazione dei pendii in frana, regimazione idraulica e ricostituzione della copertura vegetale;
- protezione delle sponde fluviali dall'erosione ed arginature e regimazione dei corsi d'acqua torrentizi;
- muri di sostegno, di sottoscarpa e di controripa nella costruzione di varie infrastrutture stradali e ferroviarie, marittime o idrauliche;
- realizzazione di barriere paramassi e/o paravalanghe in aree montane.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.04.A01 Difetti sistema drenante

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.02.04.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

01.02.04.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

01.02.04.A04 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

Elemento Manutenibile: 01.02.05

Palificata viva di sostegno a parete semplice

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

La palificata viva di sostegno a parete semplice è un tipo di intervento di consolidamento di pendii franosi; tale intervento viene attuato realizzando una palificata in tondami di castagno (diametro 20 cm) posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (ad interasse di circa 200 cm) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini; la palificata andrà interrata con una pendenza del 10% ÷ 15% verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza del 30% ÷ 50% per garantire la miglior crescita delle piante.

La palificata viva di sostegno a parete semplice viene realizzata con una sola fila orizzontale esterna di tronchi e gli elementi più corti perpendicolari al pendio sono inseriti nel pendio stesso.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per completare e consolidare la palificata si può:

- inserire una serie di piloti al piede della palificata;
- riempire l'intera struttura con l'inerte ricavato dallo scavo;
- inserire negli interstizi tra i tondami orizzontali le talee legnose (di salici, tamerici od altre specie adatte alla riproduzione vegetativa) nonché piante radicate di specie arbustive pioniere.

Particolare cura deve essere posta nella posa in opera di rami e piante che dovranno sporgere per 10-25 cm dalla palificata ed arrivare nella parte posteriore sino al terreno naturale. Gli interstizi tra i tondami andranno riempiti con massi sino al livello di magra dell'argine.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.05.A01 Deformazioni

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

01.02.05.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

01.02.05.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

01.02.05.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.

01.02.05.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

Elemento Manutenibile: 01.02.06

Palificata viva di sostegno a parete doppia

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

La palificata viva di sostegno a parete è un tipo di intervento di consolidamento di pendii franosi; tale intervento viene attuato realizzando una palificata in tondami di castagno (diametro 20 cm) posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (ad interasse di circa 200 cm) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini; la palificata andrà interrata con una pendenza del 10% ÷ 15% verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza del 30% ÷ 50% per garantire la miglior crescita delle piante.

La palificata viva di sostegno a parete doppia viene realizzata con la posa in opera di una fila di tronchi longitudinali sia all'esterno che all'interno. La palificata potrà essere realizzata per singoli tratti non più alti di 1,5 - 2m.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Per completare e consolidare la palificata si può:

- inserire una serie di piloti al piede della palificata;
- riempire l'intera struttura con l'inerte ricavato dallo scavo;
- inserire negli interstizi tra i tondami orizzontali le talee legnose (di salice, nocciolo, ontano e pioppo e altre specie autoctone adatte alla riproduzione vegetale);
- inserire, sia sulla parte superiore che sul fronte esterno della palificata, piante radicate in fitocella in misura di 5÷6 al mq di specie arbustive pioniere.

Particolare cura deve essere posta nella posa in opera di rami e piante che dovranno sporgere per 10-25 cm dalla palificata ed arrivare nella parte posteriore sino al terreno naturale. Gli interstizi tra i tondami andranno riempiti con massi sino al livello di magra dell'argine.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.06.A01 Deformazioni

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

01.02.06.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

01.02.06.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

01.02.06.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.

01.02.06.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

Elemento Manutenibile: 01.02.07

Palificata viva spondale a due pareti

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

Questa tecnica consente di consolidare sponde subverticali mediante posa in opera di legni tondi (infissi verticalmente per almeno 2/3 e addossati alla sponda stessa) di resinosa o di castagno del diametro di circa 20 ÷ 30 cm e di almeno 3 m di lunghezza; dietro questi pali vengono poi collocati tronchi orizzontali (posizionati paralleli alla sponda ed alternati ad altri tronchi di minimo 1 m di lunghezza inseriti nella sponda in senso trasversale). I singoli tronchi vengono fissati luno all'altro con tondini metallici del diametro minimo di 14 mm e gli interstizi tra i tondami longitudinali vengono riempiti con massi sino al livello di magra dell'acqua mentre negli interstizi sovrastanti vengono inserite fascine di salice leggermente ricoperte di terreno per assicurare la radicazione dei rami di salice. In questo modo dai salici si sviluppa una vegetazione arbustiva che proteggerà la sponda e nel tempo assicurerà una funzione statica svolta dalla radicazione stessa che andrà a sostituirsi al tondame destinato a marcire.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Una corretta esecuzione della palificata prevede le seguenti operazioni:

- realizzazione del piano di posa del legname con una contropendenza verso monte stabilita in sede di calcolo di stabilità ($5^\circ \div 15^\circ$);
- posa della prima fila di legname in senso parallelo alla pendice e collegamento dei vari tronchi realizzando gli incastri ed i fissaggi con il tondino in ferro;
- montaggio del successivo ordine di tondame (questi legni avranno lunghezza variabile da 1,5 a 3 m) da posizionarsi in senso ortogonale alla prima fila ed alla pendice e fissaggio degli stessi con la fila sottostante sempre tramite tondino in ferro. Nella variante ad una parete, i pali con punta perpendicolare alla sponda al di sopra del tronco orizzontale, vengono inseriti nel terreno a spinta mediante escavatore;
- dopo aver realizzato il montaggio di 1 o 2 ordini di tondame, occorre procedere al riempimento della struttura cellulare con inerti e terreno, opportunamente compattato, ed alla posa in opera delle talee e delle piantine (di lunghezza pari alla profondità della palificata 1,5 ÷ 3 m) onde consentire una radicazione profonda ed è sufficiente che emergano fuori terra per 10 ÷ 30 cm;
- le talee o le piantine radicate vengono posate in ragione di una ogni 10 ÷ 15 cm di fronte per ogni ordine di tondame longitudinale ovvero per circa 20 ÷ 30 talee/ piantine per ogni m² di paramento esterno della palificata.

In presenza di spazi limitati si può realizzare la palificata a una parete che viene montata con le stesse modalità previste per il tipo a due pareti ma rinunciando alla posa del tondame longitudinale posizionato sul retro della struttura; questa tipologia viene utilizzata per quanto attiene le possibilità di realizzare strutture profonde.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.02.07.A01 Deformazioni

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

01.02.07.A02 Difetti di attecchimento

Difetti di attecchimento delle talee di salice o tamerice e/o delle piantine radicate.

01.02.07.A03 Difetti di serraggio connessioni

Difetti di tenuta dei chiodi e/o delle staffe di ancoraggio dei tronchi.

01.02.07.A04 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

01.02.07.A05 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

01.02.07.A06 Mancanza di inerte

Mancanza di materiale inerte di copertura della struttura.

01.02.07.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento delle palizzate.

01.02.07.A08 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

Elemento Manutenibile: 01.02.08

Terra bio rinforzata

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

Si tratta di un'opera di sostegno realizzata attraverso l'abbinamento di materiali di rinforzo orizzontali (in genere costituite da reti metalliche), inerti di riempimento e rivestimento del paramento esterno con biostuoie in fibra vegetale che permettano l'attecchimento e la crescita delle piante.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Le terre rinforzate devono essere preparate in maniera opportuna per consentire ai materiali utilizzati di svolgere il loro compito di contenimento e di stabilizzazione. Fissare le reti ai picchetti inseriti nel terreno e ricoprire con terreno vegetale soprattutto in prossimità dei bordi esterni. Per agevolare la filtrazione ed il drenaggio dei versanti seminare con specie erbacee selezionate. Verificare che le talee svolgano efficacemente la funzione antierosiva del terreno in quanto le biostuoie, perdendo la loro funzione nel tempo, possono mettere in crisi la struttura.

La messa a dimora delle piante va fatta esclusivamente nei periodi autunnali e invernali, ad esclusione di quelli siccitosi e troppo freddi per condizioni microclimatiche; particolare cura va posta nella scelta dei semi e del tipo di stuoia.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.08.A01 Anomalie reti

Difetti di tenuta delle reti o delle griglie per cui si verifica la perdita di materiale.

01.02.08.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.

01.02.08.A03 Crescita di vegetazione spontanea

Crescita di vegetazione infestante (arborea, arbustiva ed erbacea) con relativo danno fisiologico, meccanico ed estetico della semina.

01.02.08.A04 Difetti di attecchimento

Difetti di attecchimento delle piante erbacee.

01.02.08.A05 Errata esecuzione

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

01.02.08.A06 Mancanza di semi

Si presenta con zone prive di erba o con zolle scarsamente gremite.

01.02.08.A07 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle terre rinforzate.

01.02.08.A08 Mancata rullatura

Mancata rullatura dei terreni per cui si verificano cedimenti.

01.02.08.A09 Pendenza eccessiva

Eccessiva pendenza dei terreni che provoca lo scivolamento delle sementi.

01.02.08.A10 Superfici dilavate

Eccessivo dilavamento delle superfici che non consente l'attecchimento delle sementi per mancanza di terreno vegetale.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII	pag.	10
" 1) Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno	pag.	14
" 1) Ancoraggi con barre e bulloni	pag.	15
" 2) Ancoraggi con chiodi	pag.	15
" 3) Ancoraggi con tiranti	pag.	16
" 4) Chiodature terreni (soil nailing)	pag.	16
" 5) Iniezioni di soluzioni	pag.	17
" 6) Iniezioni di sospensioni	pag.	18
" 7) Jet grouting (idroperforazione)	pag.	18
" 8) Micropali	pag.	19
" 9) Sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure beanti	pag.	20
" 10) Spritz beton	pag.	20
" 11) Tiranti	pag.	21
" 12) Trattamenti chimici	pag.	22
" 13) Trattamenti termici	pag.	22
" 2) Opere di sostegno	pag.	23
" 1) Gabbionate	pag.	24
" 2) Gabbionate rinverdite	pag.	24
" 3) Muri cellulari	pag.	25
" 4) Muri in calcestruzzo e/o in mattoni	pag.	25
" 5) Palificata viva di sostegno a parete semplice	pag.	26
" 6) Palificata viva di sostegno a parete doppia	pag.	27
" 7) Palificata viva spondale a due pareti	pag.	27
" 8) Terra bio rinforzata	pag.	28

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

(Articolo 38 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n.207)

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO
ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII
COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI AQUARA

01/2020,

IL TECNICO

(DR.ING.DOMENICO CORRENTE)

DR.ING. DOMENICO CORRENTE

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **Comune di AQUARA**
Provincia di: **Provincia di SALERNO**

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Aquara (Acuàra in [cilentano](#)[3]) è un [comune italiano](#) di 1.555 abitanti della [provincia di Salerno](#) in [Campania](#). Il suo nome deriverebbe dall'abbondanza di acqua del suo territorio, caratteristica riportata anche sullo stemma del comune (raffigurante una donna che regge nelle mani due idre versando dell'acqua). È la città natale di [Lucido di Aquara](#) (San Lucido), patrono del paese. Si trova a circa 500 [m s.l.m.](#) su di una collina, che raggiunge un'altezza massima di 770 metri (tempa di Aquara), si affaccia sulla Valle del Calore, mentre alle sua spalle si ergono i [Monti Alburni](#). Data la sua collocazione strategica e non avendo ostacoli visivi prossimi, da Aquara è possibile spaziare lo sguardo dal [Monte Gelbison](#) fino al mare, dove in occasione di giornate particolarmente limpide compare l'[Isola di Capri](#). Il suo territorio rientra in parte nel [Parco nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni](#) ed è attraversato dal fiume [Calore lucano](#), un affluente del [Sele](#).

- [Classificazione sismica](#): zona 2 (sismicità media), Ordinanza PCM. 3274 del 20/03/2003.
- [Classificazione climatica](#): zona D, 1762 [GG](#)

Aquara ha origini che risalgono all'epoca greca, precisamente intorno agli anni fra il [150](#) e il [132 a.c.](#) Non si esclude che il territorio di Aquara fosse già conosciuto dai Greci di [Poseidonia](#) e dai Romani. A conferma di ciò è emerso nella località Madonna del Piano (a valle del paese) un complesso abitativo di epoca romana, unico esempio della Valle del Calore e feudatari

La millenaria esistenza di Aquara si intreccia con la storia delle dominazioni che l'intera Valle del Calore e del Fasanella subì nel corso dei secoli, e con essa l'intero Mezzogiorno. Dai longobardi ai normanni, dagli svevi agli angioini fino ai borboni, un crogiolo di culture diverse che rendono unico l'intero sud Italia. Il borgo è citato per la prima volta in un documento dell'[XI secolo](#). Fra i suoi feudatari vi furono [Guglielmo d'Altavilla](#), figlio di [Tancredi d'Altavilla](#), Pandolfo Fasanella che partecipò alla [congiura di Capaccio](#) (in seguito della quale l'esercito di [Federico II](#) distrusse per ritorsione il castello e l'abbazia di San Pietro, situata a valle del paese), Tommaso Sanseverino ed il leggendario [Ettore Fieramosca](#), eroe della [Disfida di Barletta](#).[\[5\]](#) Nel XVI secolo la contea di Aquara passò al Duca Fabrizio Spinelli, la cui famiglia detenne i diritti su castello e terre fino al 1884. XIX secolo e Unità d'Italia Dal [1811](#) al [1860](#) Aquara ha fatto parte del [circondario](#) di

[Sant'Angelo a Fasanella](#), appartenente al [Distretto di Campagna](#) del [Regno delle Due Sicilie](#). Dal [1860](#) al [1927](#), durante il [Regno d'Italia](#) ha fatto parte del [mandamento](#) di Sant'Angelo a Fasanella, appartenente al [Circondario di Campagna](#).

Castello e Residenza Feudale

Costruzione inizialmente databile fra il 1190 e il 1230, fu dimora dei numerosi vassalli del ducato. Parzialmente distrutto in seguito alla [Congiura di Capaccio](#) (1245-1246), fu successivamente ricostruito in data incerta. Al suo interno sono ancora presenti i simboli della dominazione feudale (L'Aquila della Famiglia Spinelli) ed il "Mascherone" della fontana da cui sgorgava l'acqua portata al castello dalla sorgente "Condotti" attraverso l'acquedotto (le cui rovine sono in parte ancora visibili).

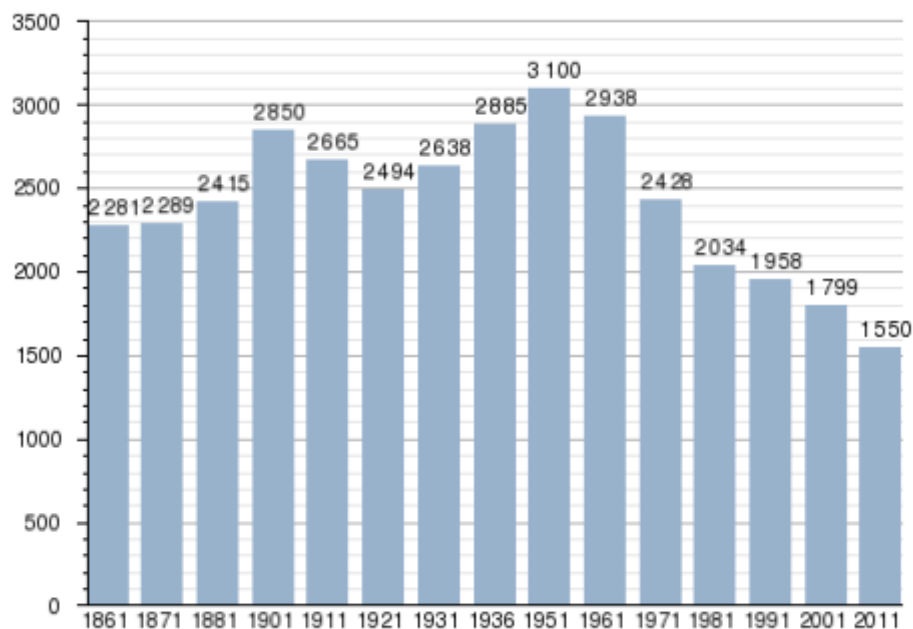
Chiesa di San Nicola di Bari

Chiesa principale del paese, la cui costruzione è databile intorno al XI secolo. Formata da 3 navate divise da 5 colonne di blocchi monolitici su ciascun lato. Uno degli altari laterali è dedicato al Santo Patrono [San Lucido](#).

- Chiesa della Madonna del Carmine
- Cappella di San Rocco ([XVII secolo](#))
- Cappella della Madonna del Piano
- Ruederi della badia di San Pietro
- Ruederi del convento della SS. Annunziata ([1512](#))
- Fontane pubbliche
- [Riserva naturale Foce Sele - Tanagro](#), sito di Interesse Comunitario IT 8050010 comprendente le fasce litoranee a destra e sinistra del fiume Sele e parte del litorale tirrenico.

Societàdemografica

A causa del fenomeno migratorio degli anni '60 e '70 la popolazione Aquarese è via via diminuita. Al 31 dicembre [2010](#) i residenti erano 1.606, dei quali 787 maschi e 819 femmine[\[6\]](#).censiti[\[7\]](#)



Persone legate ad Aquara

- [Lucido di Aquara](#) (X secolo-1038), monaco e patrono di Aquara
- [Ettore Fieramosca](#) (1476–1515), signore di Aquara.

Economiaterritorio è prevalentemente destinato alla produzione agricola e rientra nell'area di produzione dell'olio di oliva DOP [Colline Salernitane](#).principale istituto bancario del comune è la [Banca di Credito Cooperativo di Aquara](#).e trasporti

Principali arterie stradali

- [Strada statale 166 degli Alburni](#);
- Strada Provinciale 12/a Controne-Castelcivita-Bivio S.Vito.
- Strada Provinciale 44/a Innesto SP 12 (Bivio S.Vito)-Aquara.
- Strada Provinciale 44/b Aquara-Innesto ex SS 166 (Ponte Calore).

Fonte WIKIPEDIA

STATO DI FATTO

Negli ultimi anni,lungo la strada provinciale SP 44,in particolare in prossimità della scuola media Papa Giovanni XXIII si sono verificati fenomeni di movimenti di massa che hanno provocato evidenti fratture nelle murature delle abitazioni ubicate in tale zona.E' importante altresì segnalare la circostanza che i cedimenti dei terreni nella zona sopradescritta sono pericolosi sia per la presenza di abitazioni sia per la presenza come accennato della Scuola Media Papa Giovanni

XXIII. numerosi sopralluoghi effettuati è possibile constatare che i cedimenti interessano le strutture di fondazione, strutture orizzontali e verticali.

In particolare nell'area della frana:

- Sono presenti numerosi fabbricati a più piani (da due a quattro piani)
- E' presente la scuola media Papa Giovanni XXIII;
- E' presente un campo da calcio.

La strada sul versante di valle è caratterizzata dalla presenza di un marciapiede rivestito in pietra largo circa 1,50 m ed avente uno spessore pari a 0,20 metri. Versante della frana si sviluppa nel senso longitudinale alla strada per circa 200 metri lineari.

relazione geologica preliminare redatta dal Dott. Geol. Giuseppe Francione, evidenzia che i terreni sono caratterizzati come segue:

- da 0 a 6 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;
- da 6 a 17 metri dal piano campagna :Argille ed arenarie;
- da 17 metri in poi, dal piano campagna :Argille quarzose;

Il geologo consiglia a seguito delle prove effettuate di predisporre la realizzazione di una paratia di pali trivellati aventi diametro minimo pari a 1000 mm, ed una profondità non inferiore a 25 metri.

Il Geologo ha aggiornato la relazione geologica tenendo conto delle integrazioni richieste dalla Autorità di Bacino Campania Sud ed interregionale del Fiume Sele.

3. INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare n°1 (UNA) paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia A: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°123 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a 30 m. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in

acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

Tiranti: Lungo la paratia A verranno realizzati n°41 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 30 metri. I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

' prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta della acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia B: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a **15 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

Tiranti: Lungo la **paratia B** verranno realizzati **n°38** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **15** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

- Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus
l'intervento prevede:

- Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria **A2-6 ed A2-7**;
- Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

4. PARERI DA ACQUISIRE

Il progetto deve essere sottoposto ai pareri dei seguenti enti:

- Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni;
- Autorità di bacino Campania Sud ed interregionale del bacino idrografico del Fiume Sele (PARERE FAVOREVOLE ACQUISITO CON RICHIESTA DI INTEGRAZIONE VEDI TAV.M);
- Provincia di Salerno;
- Sovrintendenza archeologica;
- Sovrintendenza delle belle arti e paesaggio

,Gennaio 2020

I TECNICI

Ing.Domenico Corrente

Ing.Federico Corrente
Francione

Geol.Giuseppe

Geom.Valerio De Luca
Sorgente

Geom.Gaetano

CORPI D'OPERA:

- ° 01 LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

3. INTERVENTI DI PROGETTO

Gli interventi di progetto riguardano nello specifico la realizzazione di una paratia (Paratia A) lungo la S.P.44 e di una paratia (Paratia B) lungo la strada J.F.Kennedy, prospiciente alla scuola media Papa Giovanni XXIII.

3.1 Consolidamento dei terreni franosi lungo la S.P. 44-PARATIA A

Si prevede di realizzare **n°1 (UNA)** paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia A: Realizzazione di paratia caratterizzata da **n°123** pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a **C25/30**. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m. Il diametro dei pali sarà pari a 1200 mm. La profondità dei pali sarà pari a **30 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in lamierino. Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di circa 252,50 m.

Tiranti: Lungo la **paratia A** verranno realizzati **n°41** tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a **30** metri. I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia; sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio. I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati **n°38** dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti

secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee. La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali

E' prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta della acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali. Tale acqua sarà recapitata al canale esistente.

Ripristino marciapiede

Per la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede. Successivamente alla realizzazione della paratia il marciapiede verrà ricostruito attraverso le seguenti lavorazioni:

- sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata;
- massetto in malta cementizia
- messa in opera di pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido.
- Messa in opera di ringhiera in ferro

3.2 Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B

Si prevede di realizzare n°1 (UNA) paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi; tali frane mettono a rischio la sicurezza dei fabbricati circostanti e la viabilità.

Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti interventi di progetto:

Paratia B: Realizzazione di paratia caratterizzata da n°149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza non inferiore a C25/30. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m. Il diametro dei pali sarà pari a 600 mm. La profondità dei pali sarà pari a **15 m**. I pali trivellati saranno connotati da un'armatura in acciaio B450C. I pali saranno realizzati gettati in opera completi di *camicia* tubo forma in

lamierino.Verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato in testa alla paratia avente sezione 1 m x 1 m per una lunghezza di 210,00 m.

Tiranti:Lungo la paratia B verranno realizzati n°38 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 15 metri.I tiranti di ancoraggio del tipo esecutivo,sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6" precedentemente assemblati, con tubi PVC per iniezioni di boiaccia;sono previsti un sacco otturatore per la realizzazione del bulbo di ancoraggio, distanziatori dai trefoli per far assumere al tirante la caratteristica forma sinusoidale, le predisposizioni anticorrosive mediante ingrassaggio e inguainatura dei trefoli su tutto il tratto libero, la piastra di ripartizione e i blocchi di ancoraggio.I tiranti sono caratterizzati da 8 trefoli.

Dreni sub-orizzontali

Verranno realizzati n°38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda.Si prevede quindi la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione di falde idriche sotterranee.La batteria di perforazione sarà composta da tubi drenanti da scalpello dotato di valvola di non ritorno e da un prementer installato a boccaforo durante la fase di perforazione.

3.3 Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy

- Si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy.

L'intervento prevede per una lunghezza di 210 m:

- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

3.4 Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

Si prevede il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus

L'intervento prevede:

- Realizzazione di rilevato attraverso terreni di categoria **A2-6 ed A2-7**;
- Posa in opera di misto granulometrico stabilizzato;
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder
- Posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino);

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno
- 01.02 Opere di sostegno

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di interventi di rinforzo del terreno che utilizzano elementi ben distinti dalla massa di terreno; tali elementi possono essere di tipo strutturale (chiodi, bulloni, pali, micropali, geotessili) o realizzati con aggiunta di materiali di varia natura (terreni granulari, geotessili, miscele cementizie).

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Certificazione ecologica

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

Prestazioni:

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriteria che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);
- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

Livello minimo della prestazione:

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

01.01.R02 Adeguato inserimento paesaggistico

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

Prestazioni:

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

01.01.R03 Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Mantenimento e salvaguardia delle specie vegetali esistenti ed inserimento di nuove essenze autoctone

Prestazioni:

La salvaguardia dei sistemi naturalistici dovrà essere assicurata anche con l'inserimento di nuove essenze vegetali autoctone e la tutela delle specie vegetali esistenti.

Livello minimo della prestazione:

La piantumazione e la salvaguardia di essenze vegetali ed arboree dovrà essere eseguita nel rispetto delle specie autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, salvo individui manifestamente malati o deperenti secondo le indicazioni di regolamenti locali del verde, ecc..

01.01.R04 Recupero ambientale del terreno di sbancamento

Classe di Requisiti: Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo attraverso il recupero del terreno di sbancamento.

Prestazioni:

Al fine di salvaguardare l'integrità del suolo e del sottosuolo e per limitare i relativi impatti, il terreno risultante dallo sbancamento per la realizzazione dell'edificio, dovrà essere recuperato e riutilizzato.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

01.01.R05 Recupero delle tradizioni costruttive locali

Classe di Requisiti: Integrazione della cultura materiale

Classe di Esigenza: Aspetto

Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali tener conto:

- della tutela dei caratteri tipologici, materiali, costruttivi e tecnologici locali, in armonia con le altre classi di esigenze, in caso di nuovi interventi;
- della conservazione delle tecniche tradizionali di realizzazione e di impiego dei materiali, negli interventi di recupero.

Livello minimo della prestazione:

Garantire una idonea percentuale di elementi e materiali con caratteristiche tecnico costruttive e materiali di progetto adeguati con il contesto in cui si inserisce l'intervento.

01.01.R06 Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo

Classe di Requisiti: Integrazione Paesaggistica

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.

Prestazioni:

In fase progettuale la scelta degli elementi, componenti e materiali deve tener conto dei caratteri tipologici dei luoghi in cui gli interventi vanno ad attuarsi.

Livello minimo della prestazione:

Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:

- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;
- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.

01.01.R07 Riduzione degli effetti di disturbo visivi

Classe di Requisiti: Benessere visivo degli spazi esterni

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Benessere visivo degli spazi esterni mediante la riduzione degli effetti di disturbo ottici.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali inerenti la sistemazione degli spazi esterni con il contesto, bisogna evitare l'introduzione di elementi che mediante interazioni tra di essi possano creare agli utenti disturbi visivi (abbagliamento e/o altri effetti negativi).

Livello minimo della prestazione:

L'introduzione di elementi negli spazi esterni dovranno essere contenuti entro parametri tali da non provocare disturbi visivi agli utenti.

01.01.R08 Salvaguardia del sistema del verde

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici attraverso la protezione del sistema del verde.

Prestazioni:

Tutela e difesa dell'ambiente attraverso la conservazione, la valorizzazione e l'incremento delle specie vegetali ed autoctone.

Livello minimo della prestazione:

In particolare dovrà essere assicurato il rispetto delle essenze vegetali arboree ed autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, attraverso una opportuna selezione e separazione delle specie malate o in stato di deperimento. Nel caso di nuovi impianti, assicurare l'inserimento di idonee essenze arboree autoctone.

01.01.R09 Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

La proposta progettuale dell'opera dovrà avere un impatto minimo sul sistema naturalistico.

Prestazioni:

La salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, attraverso la proposta progettuale dell'opera dovrà avere un impatto minimo sui sistemi delle reti ecologiche.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

01.01.R10 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Le opere di fondazioni profonde dovranno essere in grado di contrastare le eventuali manifestazioni di deformazioni e cedimenti rilevanti dovuti all'azione di determinate sollecitazioni (carichi, forze sismiche, ecc.).

Prestazioni:

Le opere di fondazioni profonde, sotto l'effetto di carichi statici, dinamici e accidentali devono assicurare stabilità e resistenza.

Livello minimo della prestazione:

Per i livelli minimi si rimanda alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Ancoraggi con barre e bulloni
- 01.01.02 Ancoraggi con chiodi
- 01.01.03 Ancoraggi con tiranti
- 01.01.04 Chiodature terreni (soil nailing)
- 01.01.05 Iniezioni di soluzioni
- 01.01.06 Iniezioni di sospensioni
- 01.01.07 Jet grouting (idroperforazione)
- 01.01.08 Micropali
- 01.01.09 Sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure beanti
- 01.01.10 Spritz beton
- 01.01.11 Tiranti
- 01.01.12 Trattamenti chimici
- 01.01.13 Trattamenti termici

Ancoraggi con barre e bulloni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Sono particolari aste metalliche con diametro > 25 mm e lunghezze fino a 12 m. Le aste e i bulloni o si inseriscono nei fori di sonda o direttamente nel terreno. Si ancorano alla base o con dispositivi di espansione o con cementazione. Sia i chiodi che i bulloni sono fissati alla superficie esterna con piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio. Gli elementi caratteristici sono:

- armatura formata da una sola barra;
- utilizzo soprattutto in roccia;
- solidarizzazione per cementazione.

Come i tiranti si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella desercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

I dispositivi di ancoraggio dei bulloni sono a espansione meccanica.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.01.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Gli elementi dei bulloni e delle barre devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

Prestazioni:

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm² ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

01.01.01.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggio.

01.01.01.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione

Verificare che i tiranti siano efficienti e che le piastre di tenuta siano ben ancorate al terreno.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.

01.01.01.C02 Controllo stabilizzazione terreno

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato sia ben ancorato e non provochi danni alla vegetazione circostante; verificare che il sistema realizzato non abbia notevole impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardiniere, Specializzati vari.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Sistemazione

Cadenza: quando occorre

Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Ancoraggi con chiodi

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di chiodi di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio sono definiti "attivi" in quanto migliorano sensibilmente le caratteristiche geomeccaniche dell'ammasso roccioso, aumentando le forze di resistenza al taglio (coesione). In funzione della tipologia e dell'azione esercitata, gli elementi metallici di ancoraggio e rinforzo sono chiamati rispettivamente chiodi, bulloni e tiranti di ancoraggio. I "chiodi" sono ancoraggi costituiti da aste metalliche (o di vetroresina, fibre di carbonio o altro materiale) integralmente connesse al terreno e sollecitate in fase d'esercizio prevalentemente a taglio (nel qual caso l'intervento è chiamato "chiodatura"). La connessione al terreno può essere fatta con cementazione mediante miscele cementizie o chimiche o mediante mezzi meccanici. I chiodi sono fissati sulla superficie esterna mediante piastra di ripartizione e dispositivo di bloccaggio detto dado.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.01.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei chiodi.

01.01.02.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

01.01.02.A03 Rotture

Rotture degli elementi della struttura dei chiodi.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione

Verificare che i chiodi siano efficienti e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Rotture*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

01.01.02.C02 Controllo stabilizzazione terreno

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato sia ben ancorato e non provochi danni alla vegetazione circostante; verificare che il sistema realizzato non abbia notevole impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Rotture.*
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.I01 Sistemazione

Cadenza: quando occorre

Sistemare gli elementi di serraggio quali piastre e dadi in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Per la stabilizzazione dei fronti di scavo o di scarpate e pendii instabili sono utilizzati sistemi di ancoraggio che prevedono l'applicazione di tiranti di ancoraggio nell'ammasso roccioso. Questi sistemi di ancoraggio si dividono in:

- pretesi o attivi, se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi, se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi, se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori, se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti, se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

Un tirante d'ancoraggio è costituito da:

- una "testa" munita di piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio;
- una "parte libera" che comprende la parte tensionabile e la guaina di rivestimento;
- una "fondazione" armata.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.03.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Gli elementi dei tiranti devono garantire resistenza ad eventuali fenomeni di trazione.

Prestazioni:

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm² ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.03.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

01.01.03.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggio.

01.01.03.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 2 mesi

Tipologia: Ispezione

Verificare che i tiranti siano efficienti e che non ci siano in atto fenomeni di corrosione.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardinieri, Specializzati vari.

01.01.03.C02 Controllo stabilizzazione terreno

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato sia ben ancorato e non provochi danni alla vegetazione circostante; verificare che il sistema realizzato non abbia notevole impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo.
- Anomalie riscontrabili: 1) Difetti di tenuta; 2) Rotture.
- Ditte specializzate: Giardinieri, Specializzati vari.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.I01 Sistemazione

Cadenza: quando occorre

Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.04

Chiodature terreni (soil nailing)

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Per stabilizzare sia temporaneamente che permanentemente i pendii naturali e scarpate artificiali si ricorre alla chiodatura dei suoli (tecnica detta soil nailing). Questa tecnica, sfruttando le caratteristiche meccaniche proprie del terreno, come la coesione e l'angolo di attrito interno, fa in modo che il terreno stesso partecipi dinamicamente all'opera di stabilizzazione. La tecnica di chiodatura dei terreni si applica per il contenimento di scarpate, trincee a cielo aperto e rilevati stradali, per il consolidamento di dighe in terra e di argini di fiumi, per il potenziamento di fondazioni di edifici contigui e di piedritti di gallerie.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.04.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

Le chiodature devono garantire la tenuta delle barre in modo da non compromettere l'intero apparato.

Prestazioni:

Gli elementi costituenti le chiodature (giunti filettati, barre) devono essere realizzati con materiali idonei a garantire la perfetta tenuta.

Livello minimo della prestazione:

La verifica della tenuta delle chiodature deve essere effettuata secondo le raccomandazioni AICAP/93.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.01.04.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle parti metalliche utilizzate per le chiodature.

01.01.04.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei chiodi e/o delle barre delle chiodature.

01.01.04.A03 Perdita di materiale

Fuoriuscita di materiale quale terreno, radici di arbusto e/o talee.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.04.C01 Verifica generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione a vista

Controllo generale delle chiodature in particolare degli ancoraggi. Verifica delle talee e dello strato superficiale.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita di materiale*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Corrosione*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Generico*.

01.01.04.C02 Controllo stabilizzazione terreno

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato sia ben ancorato e non provochi danni alla vegetazione circostante; verificare che il sistema realizzato non abbia notevole impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita di materiale*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.04.I01 Registrazione ancoraggi

Cadenza: ogni 6 mesi

Eeguire la registrazione delle barre di ancoraggio

- Ditte specializzate: *Generico*.

01.01.04.I02 Semina

Cadenza: quando occorre

Eeguire la semina (manuale o meccanica) dello strato superficiale.

- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

01.01.04.I03 Taglio vegetazione

Cadenza: quando occorre

Eeguire il taglio delle erbe infestanti che impediscono il normale attecchimento delle talee.

- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

Elemento Manutenibile: 01.01.05

Iniezioni di soluzioni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Le miscele iniettate sono fondamentalmente di due tipi:

- "sospensioni" formate da particelle solide di varia natura (terreno, cemento, emulsioni di asfalto o altro) ed acqua;
- "soluzioni" formate da sostanze chimiche (organiche ed inorganiche).

I trattamenti con soluzioni chimiche sono usati per la permeazione, il consolidamento e l'impermeabilizzazione dei terreni a grana fine (sabbie medio-fini e limi). L'iniezione delle miscele consolidanti viene fatta attraverso i fori di perforazione e le miscele generalmente utilizzate sono:

- soluzioni di silicato di sodio e di un reagente (cloruro di calcio o da acetato di etile) che iniettati a bassa pressione (10 bar) formano un "gel di silice" nel terreno;
- iniezioni di resine organiche diluite con acqua che inizialmente presentano una viscosità molto bassa (al momento della iniezione) ma che successivamente polimerizzano (per mezzo di un catalizzatore) solidificando in una massa molto resistente ed impermeabile;
- soluzioni bituminose;
- sistemi combinati di soluzioni diverse.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.05.A01 Errata miscela

Errata composizione della miscela da iniettare.

01.01.05.A02 Perdita della miscela

Perdita del materiale costituente la miscela.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.05.C01 Controllo generale

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo a vista

Verificare che le iniezioni siano eseguite correttamente e che non ci sia fuoriuscita di materiale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita della miscela*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.05.C02 Verifica miscela

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta composizione della miscela anche in relazione al tipo di terreno da trattare.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Errata miscela*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.05.C03 Controllo esecuzione iniezioni terreno

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato per le iniezioni non provochi danni alle specie vegetali presenti in modo da non alterare la naturale diversità biologica del contesto nel quale si interviene.

• Requisiti da verificare: 1) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*; 2) *Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Errata miscela*; 2) *Perdita della miscela*.

• Ditte specializzate: *Botanico, Giardiniere*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.05.I01 Ripristino iniezione

Cadenza: quando occorre

Eseguire il ripristino delle iniezioni quando necessario.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.06

Iniezioni di sospensioni

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Le miscele iniettate sono fondamentalmente di due tipi:

- "sospensioni" formate da particelle solide di varia natura (terreno, cemento, emulsioni di asfalto o altro) ed acqua;

- "soluzioni", formate da sostanze chimiche (organiche ed inorganiche).

Le iniezioni di sospensioni

La composizione della sospensione iniettata dipende dalle caratteristiche del mezzo da trattare e in particolare dalla sua permeabilità; i vari tipi di miscela quelli più frequentemente usati sono:

- boiaccia cementizia formata da una miscela di cemento ed acqua con eventuale aggiunta di altri componenti (argilla, sabbia fine, pozzolane o additivi di vario tipo quali bentonite per impermeabilizzare);

- miscele ternarie aerate formate da acqua, cemento, sabbia con aggiunta di additivo aerante, centrifugata in speciali mescolatori che è particolarmente indicata per il trattamento di terreni granulari in presenza d'acqua;

- materiale presente in sito con la formazioni di colonne di materiale granulare compatto ("vibroflottazione") che viene utilizzata per

costipare e migliorare le capacità portanti del terreno (nel caso questo è formato da terreni incoerenti sabbioso-ghiaiosi sciolti;

- emulsioni di asfalto.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.06.A01 Errata miscela

Errata composizione della miscela da iniettare.

01.01.06.A02 Perdita della miscela

Perdita del materiale costituente la miscela.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.06.C01 Controllo generale

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo a vista

Verificare che le iniezioni siano eseguite correttamente e che non ci sia fuoriuscita di materiale.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita della miscela*.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.06.C02 Verifica miscela

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta composizione della miscela anche in relazione al tipo di terreno da trattare.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Errata miscela*.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.06.C03 Controllo esecuzione iniezioni terreno

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato per le iniezioni non provochi danni alle specie vegetali presenti in modo da non alterare la naturale diversità biologica del contesto nel quale si interviene.

• Requisiti da verificare: 1) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*; 2) *Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Errata miscela*; 2) *Perdita della miscela*.

• Ditte specializzate: *Botanico, Giardiniere*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.06.I01 Ripristino iniezione

Cadenza: quando occorre

Eeguire il ripristino delle iniezioni quando necessario.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.07

Jet grouting (idroperforazione)

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

La tecnica d'idroperforazione o "jet grouting" consente di disgregare il terreno da trattare mediante getti di fluidi ad altissima velocità e allo stesso tempo di miscelarlo con un fluido consolidante e/o impermeabilizzante (in genere costituito da acqua, aria, miscele cementizie). Con questo sistema si possono trattare un'ampia gamma di tipi di terreni dalle ghiaie alle argille alle rocce tenere.

L'esecuzione dell'idroperforazione prevede tre fasi esecutive principali:

- realizzazione, mediante perforazione, di un foro del diametro di circa 40-50 cm e con profondità tale da raggiungere la parte di terreno da trattare;

- posizionamento, entro il foro realizzato, delle aste d'iniezione;

- iniezione mediante uno o più ugelli che lanciano ad altissima velocità i fluidi impiegati.

La tecnica del jet grouting può essere classificata secondo tre sistemi:

- sistema monofluido che prevede l'utilizzo di un unico fluido quale agente disgregante e stabilizzante generalmente costituito da una sospensione di cemento;

- sistema bifluido che prevede la disgregazione e la contemporanea miscelazione del terreno mediante un getto coassiale, ad alta pressione, di aria compressa e di miscela stabilizzante;

- sistema trifluido in cui l'azione disgregante è realizzata con getti (iniettati ad alta pressione) coassiali d'acqua ed aria compressa che provocano una rimozione della frazione più fina del terreno; la sospensione cementizia, iniettata contemporaneamente, provvede alla stabilizzazione miscelandosi con il terreno disgregato e parzialmente dilavato dai getti di acqua ed aria compressa.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.07.A01 Anomalie perforazione

Difetti di realizzazione del foro per l'alloggio delle aste d'iniezione.

01.01.07.A02 Anomalie ugelli

Difetti di funzionamento degli ugelli di distribuzione delle miscele.

01.01.07.A03 Errata miscela

Errata composizione della miscela da iniettare.

01.01.07.A04 Perdita della miscela

Perdita del materiale costituente la miscela.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.07.C01 Controllo generale

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo a vista

Verificare che le iniezioni siano eseguite correttamente e che non ci sia fuoriuscita di materiale.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita della miscela*.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.07.C02 Verifica miscela

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta composizione della miscela anche in relazione al tipo di terreno da trattare.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Errata miscela*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.07.C03 Controllo esecuzione iniezioni terreno

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato per le iniezioni non provochi danni alle specie vegetali presenti in modo da non alterare la naturale diversità biologica del contesto nel quale si interviene.

- Requisiti da verificare: 1) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*; 2) *Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Errata miscela*; 2) *Perdita della miscela*.
- Ditte specializzate: *Botanico, Giardiniere*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.07.I01 Ripristino iniezione

Cadenza: quando occorre

Eeguire il ripristino delle iniezioni quando necessario.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.07.I02 Sostituzione aste

Cadenza: a guasto

Sostituire le aste di iniezione quando gli ugelli sono ostruiti.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.08

Micropali

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di pali di piccolo diametro (in genere inferiore ai 30 cm) in calcestruzzo che vengono rinforzati con barre di acciaio nella parte centrale; i micropali sono realizzati all'interno del corpo di frana ed hanno la funzione di connettere la zona instabile con quella stabile realizzando un incremento della resistenza al taglio sulla superficie di scivolamento.

Sono generalmente utilizzati nella stabilizzazione di fenomeni di scivolamento profondi in terreni o rocce deboli.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.08.A01 Cedimenti

Dissesti dovuti a cedimenti di natura e causa diverse, talvolta con manifestazioni dell'abbassamento del piano di imposta della fondazione.

01.01.08.A02 Deformazioni e spostamenti

Deformazioni e spostamenti dovuti a cause esterne che alterano la normale configurazione dell'elemento.

01.01.08.A03 Esposizione dei ferri di armatura

Distacchi di parte di calcestruzzo (copriferro) e relativa esposizione dei ferri di armatura a fenomeni di corrosione per l'azione degli agenti atmosferici.

01.01.08.A04 Fessurazioni

Degradazione che si manifesta con la formazione di soluzioni di continuità del materiale e che può implicare lo spostamento reciproco delle parti.

01.01.08.A05 Lesioni

Si manifestano con l'interruzione del tessuto murario. Le caratteristiche e l'andamento ne caratterizzano l'importanza e il tipo.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.08.C01 Controllo struttura

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllare eventuali smottamenti del terreno circostante alla struttura che possano essere indicatori di cedimenti strutturali.

Effettuare verifiche e controlli approfonditi particolarmente in corrispondenza di manifestazioni a calamità naturali (sisma, nubifragi, ecc.).

- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*; 3) *Fessurazioni*; 4) *Lesioni*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.08.C02 Controllo materiali

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterino i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano fenomeni di smottamento in atto.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Cedimenti*; 2) *Deformazioni e spostamenti*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.08.I01 Interventi riparativi

Cadenza: quando occorre

Procedere al consolidamento dei micropali a secondo del tipo di dissesti riscontrati.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.09

Sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure beanti

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Questo tipo di intervento consiste nell'impermeabilizzare le fessure beanti (che si creano nelle aree sottoposte a fenomeni franosi) utilizzando come materiale sigillante ed impermeabilizzante argilla adeguatamente costipata. Infatti attraverso tali fratture si infiltrano le acque superficiali che tendono quindi a scendere in profondità e, conseguentemente, contribuiscono all'incremento delle forze destabilizzanti dell'area in frana.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.09.A01 Anomalie impermeabilizzazione

Errata esecuzione della sigillatura che causa infiltrazioni profonde delle acque di scorrimento superficiali.

01.01.09.A02 Difetti sistema drenante

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.01.09.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento delle fratture.

01.01.09.A04 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza del materiale sigillante e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.09.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione

Controllare la funzionalità del sistema drenante e che non ci siano in atto fenomeni di erosione superficiale. Verificare la perfetta sigillatura e impermeabilizzazione delle fratture mediante idoneo strato di argilla compattata.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie impermeabilizzazione*; 2) *Scalzamento*; 3) *Sottoerosione*; 4) *Difetti sistema drenante*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

01.01.09.C02 Controllo esecuzione iniezioni terreno

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato per le iniezioni non provochi danni alle specie vegetali presenti in modo da non alterare la naturale diversità biologica del contesto nel quale si interviene.

- Requisiti da verificare: 1) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*; 2) *Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*.

- Ditte specializzate: *Botanico, Giardiniere*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.09.I01 Ripristino sigillature

Cadenza: ogni 6 mesi

Ripristinare la tenuta delle sigillature e delle impermeabilizzazioni sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.10

Spritz beton

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Il rivestimento con calcestruzzo spruzzato "spritz beton" è un metodo assai impiegato in associazione ad altre strutture di rinforzo (quali tiranti, bulloni, chiodi o reti), negli interventi di stabilizzazione e consolidamento di pareti rocciose instabili.

Il calcestruzzo utilizzato è costituito da una miscela tipica di cemento, inerti (con diametro massimo < di 25 mm) e acqua, con l'aggiunta di additivo accelerante (intorno al 5%) se è richiesta una resistenza iniziale elevata per la presa. La "gunita" ha la stessa composizione della miscela del calcestruzzo spruzzato ma utilizza un diametro maggiore per degli inerti (< 5 mm). Il calcestruzzo è rinforzato da rete saldata fissata alla parete da rivestire.

Una variante al tradizionale "spritz beton" è un sistema di rivestimento e sostegno più resistente e flessibile che prevede l'aggiunta di micro-silice e di fibre d'acciaio (mediamente lunghe 20-38 mm e con diametro equivalente di 0,5 mm) alla miscela cemento inerti; la micro-silice riduce il rimbalzo del materiale spruzzato che riesce a penetrare nei vuoti sigillandoli e di conseguenza si ottiene una migliore qualità del rivestimento della roccia mentre le fibre rinforzate incrementano la resistenza e le caratteristiche di deformabilità del rivestimento evitando l'utilizzo della rete saldata.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.10.A01 Crescita di vegetazione spontanea

Crescita di vegetazione infestante (arborea, arbustiva ed erbacea) nei vuoti non sigillati dal cemento.

01.01.10.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi metallici del sistema (reti elettrosaldate, ganci, chiodi) che provocano malfunzionamento del sistema.

01.01.10.A03 Difetti di ancoraggio

Difetti di tenuta della rete di protezione dello spritz beton.

01.01.10.A04 Errata esecuzione

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

01.01.10.A05 Pendenza eccessiva

Eccessiva pendenza delle pareti che non consente l'aggrappaggio del cemento.

01.01.10.A06 Superfici dilavate

Eccessivo dilavamento delle superfici che non consente l'attecchimento del cemento spruzzato.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.10.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Controllare la perfetta aderenza della miscela spruzzata sulla parete e che non ci siano vuoti che possano favorire la crescita di vegetazione spontanea e depositi, (pietre, rami, ecc.) lungo le superfici. Verificare la tenuta delle reti di supporto e dei relativi elementi di chiodatura e di aggancio.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Crescita di vegetazione spontanea*; 2) *Superfici dilavate*; 3) *Corrosione*; 4) *Difetti di ancoraggio*; 5) *Pendenza eccessiva*.

- Ditte specializzate: *Generico, Giardiniere.*

01.01.10.C02 Controllo tecniche costruttive

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta esecuzione del rivestimento in cemento e che non comporti danni alla vegetazione presente; controllare che la realizzazione dell'opera non provochi impatto ambientale.

• Requisiti da verificare: 1) *Adeguato inserimento paesaggistico*; 2) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*; 3) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi.*

• Anomalie riscontrabili: 1) *Errata esecuzione.*

• Ditte specializzate: *Giardiniere.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.10.I01 Ripristino materiale

Cadenza: ogni 2 mesi

Verificare la tenuta delle reti e dei ganci di supporto al calcestruzzo spruzzato sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.

• Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.11

Tiranti

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Sono elementi strutturali che agiscono in trazione e che trasferiscono forze al terreno attraverso un'armatura e i bulbi di ancoraggio. Un tirante è formato da una testa con piastra di ripartizione e sistema di bloccaggio connessi ad una parte libera (porzione tensionabile e guaina di rivestimento) ed una fondazione fornita di armatura. La fondazione si ancora alla roccia intatta o per cementazione o con ancoraggio meccanico. I tiranti di ancoraggio possono essere:

- pretesi o attivi: se gli stessi elementi sono sollecitati in esercizio da sforzi di trazione impressi all'atto di esecuzione;
- non pretesi o passivi: se gli elementi di rinforzo sono sollecitati a trazione a seguito di movimenti e deformazioni dell'ammasso;
- parzialmente pretesi: se all'atto dell'installazione si imprime loro una tensione minore di quella d'esercizio;
- provvisori: se la loro funzione è limitata ad un periodo prestabilito;
- permanenti: se la loro funzione deve essere espletata per tutto il periodo di vita dell'opera ancorata.

REQUISITI E PRESTAZIONI (EM)

01.01.11.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Controllabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Controllabilità

I tiranti devono essere realizzati con materiali idonei a sopportare eventuali fenomeni di trazione.

Prestazioni:

Le opere devono essere realizzate con materiali idonei a resistere a fenomeni di trazione che potrebbero verificarsi durante il ciclo di vita.

Livello minimo della prestazione:

Devono essere garantiti i valori di resistenza nominale a trazione pari a 550 N/mm² ricavati con modalità di prova conformi alla normativa ASTM A975-97.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.11.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione degli elementi dei tiranti.

01.01.11.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei tiranti dovuti ad erronea posa in opera degli stessi e/o alla rottura dei chiodi di ancoraggi.

01.01.11.A03 Rotture

Rotture degli elementi dei tiranti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.11.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione

Verificare che i tiranti siano efficienti.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Difetti di tenuta*; 3) *Rotture*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

01.01.11.C02 Controllo stabilizzazione terreno

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilizzazione dei terreni e che il materiale utilizzato sia ben ancorato e non provochi danni alla vegetazione circostante; verificare che il sistema realizzato non abbia notevole impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Difetti di tenuta*; 2) *Rotture*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.11.I01 Sistemazione

Cadenza: quando occorre

Sistemare gli elementi dei tiranti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.12

Trattamenti chimici

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

I trattamenti chimici hanno la funzione di migliorare le caratteristiche di resistenza meccanica del terreno attraverso reazioni chimiche (scambio ionico) tra lo stesso e la miscela chimica (calce e acqua, ceneri volanti e acqua) con cui viene messo a contatto; questa reazione genera nuovi minerali argillosi che conferiscono al materiale una maggiore resistenza al taglio.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.12.A01 Errata miscela

Errata composizione della miscela da iniettare.

01.01.12.A02 Mancata stabilizzazione

Mancata stabilizzazione del terreno.

01.01.12.A03 Perdita della miscela

Perdita del materiale costituente la miscela.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.12.C01 Controllo generale

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo a vista

Verificare che le iniezioni siano eseguite correttamente e che non ci sia fuoriuscita di materiale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Perdita della miscela*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.12.C02 Verifica miscela

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta composizione della miscela anche in relazione al tipo di terreno da trattare.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Errata miscela*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.01.12.C03 Controllo stabilizzazione terreno

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilizzazione del terreno e che il materiale utilizzato sia compatibile con il contesto in modo da non ostacolare la diversità biologica dello stesso.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguato inserimento paesaggistico*; 2) *Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancata stabilizzazione*.
- Ditte specializzate: *Architetto del paesaggio*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.12.I01 Ripristino iniezione

Cadenza: quando occorre

Eeguire il ripristino delle iniezioni quando necessario.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.01.13

Trattamenti termici

Unità Tecnologica: 01.01

Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno

Si tratta di una vera e propria cottura (a temperature di 500-1000 °C) dei materiali argillosi allo scopo di allontanare l'acqua da una porzione di versante; infatti le elevate temperature prodotte oltre ad eliminare l'eccesso di acqua nel terreno modificano definitivamente la struttura dell'argilla determinandone una diminuzione della capacità di assorbimento dell'acqua migliorandone le proprietà meccaniche.

La cottura delle argille può essere eseguita secondo due tecniche:

- combustione in pozzi e trincee dove viene iniettata area pre-riscaldata in pressione entro un foro provocando una combustione sottopressione;
- trasferimento del calore nel terreno attraverso una circolazione di tipo forzato o a tiraggio libero.

Oltre al calore il miglioramento delle caratteristiche dei terreni può ottenersi mediante il congelamento che viene ottenuto per mezzo di sonde congelatrici collocate in fori attraverso le quali viene fatto circolare un fluido a bassa temperatura.

La tecnica del congelamento è un tipo di trattamento temporaneo e per questo è di difficile applicazione nella stabilizzazione di corpi in frana; viene utilizzato in contesti particolarmente difficili quali scavi di gallerie in terreni o rocce con scarsi valori di resistenza.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.13.A01 Anomalie pozzi

Difetti di realizzazione dei pozzi

01.01.13.A02 Dispersione

Dispersione dei fluidi caldi per cui non si realizza il consolidamento dei terreni.

01.01.13.A03 Mancata stabilizzazione

Mancata stabilizzazione del terreno.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.13.C01 Controllo trattamento

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che il trattamento non subisca dispersioni per non inficiare il consolidamento dei terreni.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Anomalie pozzi*; 2) *Dispersione*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.13.C02 Controllo stabilizzazione terreno

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Controllare la stabilizzazione del terreno e che il materiale utilizzato sia compatibile con il contesto in modo da non ostacolare la

diversità biologica dello stesso.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguate inserimento paesaggistico*; 2) *Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico*.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancata stabilizzazione*.

- Ditte specializzate: *Architetto del paesaggio*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.13.I01 Ripristino trattamento

Cadenza: quando occorre

Eseguire il ripristino del trattamento termico quando si riscontrano problemi di accumuli e ristagni di acqua nel terreno.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

Opere di sostegno

Si tratta di interventi per il consolidamento e la stabilizzazione dei versanti attraverso opere di sostegno dei terreni. Tali interventi devono essere opportunamente progettati in riferimento alle caratteristiche geotecniche dei terreni e dalle spinte in gioco nonché del contesto ambientale e morfologico in cui l'opera si inserisce.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.02.R01 Certificazione ecologica

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

I prodotti, elementi, componenti e materiali dovranno essere dotati di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale.

Prestazioni:

I prodotti, elementi, componenti e materiali, dovranno presentare almeno una delle tipologie ambientali riportate:

- TIPO I: Etichette ecologiche volontarie basate su un sistema multicriterio che considera l'intero ciclo di vita del prodotto, sottoposte a certificazione esterna da parte di un ente indipendente (tra queste rientra, ad esempio, il marchio europeo di qualità ecologica ECOLABEL). (ISO 14024);
- TIPO II: Etichette ecologiche che riportano auto-dichiarazioni ambientali da parte di produttori, importatori o distributori di prodotti, senza che vi sia l'intervento di un organismo indipendente di certificazione (tra le quali: "Riciclabile", "Compostabile", ecc.). (ISO 14021);
- TIPO III: Etichette ecologiche che riportano dichiarazioni basate su parametri stabiliti e che contengono una quantificazione degli impatti ambientali associati al ciclo di vita del prodotto calcolato attraverso un sistema LCA. Sono sottoposte a un controllo indipendente e presentate in forma chiara e confrontabile. Tra di esse rientrano, ad esempio, le "Dichiarazioni Ambientali di Prodotto". (ISO 14025).

Livello minimo della prestazione:

Possesso di etichettatura ecologica o di dichiarazione ambientale dei prodotti impiegati.

01.02.R02 Adeguato inserimento paesaggistico

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Adeguato inserimento paesaggistico e rispetto delle visuali e della compatibilità morfologica del terreno

Prestazioni:

La proposta progettuale, in relazione alla salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, dovrà tener conto dell'impatto dell'opera da realizzare, in riferimento alla morfologia del terreno e delle visuali al contorno.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

01.02.R03 Protezione delle specie vegetali di particolare valore e inserimento di nuove specie vegetali

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Mantenimento e salvaguardia delle specie vegetali esistenti ed inserimento di nuove essenze autoctone

Prestazioni:

La salvaguardia dei sistemi naturalistici dovrà essere assicurata anche con l'inserimento di nuove essenze vegetali autoctone e la tutela delle specie vegetali esistenti.

Livello minimo della prestazione:

La piantumazione e la salvaguardia di essenze vegetali ed arboree dovrà essere eseguita nel rispetto delle specie autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, salvo individui manifestamente malati o deperenti secondo le indicazioni di regolamenti locali del verde, ecc..

01.02.R04 Recupero ambientale del terreno di sbancamento

Classe di Requisiti: Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Salvaguardia dell'integrità del suolo e del sottosuolo attraverso il recupero del terreno di sbancamento.

Prestazioni:

Al fine di salvaguardare l'integrità del suolo e del sottosuolo e per limitare i relativi impatti, il terreno risultante dallo sbancamento per la realizzazione dell'edificio, dovrà essere recuperato e riutilizzato.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

01.02.R05 Recupero delle tradizioni costruttive locali

Classe di Requisiti: Integrazione della cultura materiale

Classe di Esigenza: Aspetto

Garantire la salvaguardia delle tradizioni costruttive locali.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali tener conto:

- della tutela dei caratteri tipologici, materiali, costruttivi e tecnologici locali, in armonia con le altre classi di esigenze, in caso di nuovi interventi;
- della conservazione delle tecniche tradizionali di realizzazione e di impiego dei materiali, negli interventi di recupero.

Livello minimo della prestazione:

Garantire una idonea percentuale di elementi e materiali con caratteristiche tecnico costruttive e materiali di progetto adeguati con il contesto in cui si inserisce l'intervento.

01.02.R06 Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo

Classe di Requisiti: Integrazione Paesaggistica

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Garantire che gli interventi siano in armonia con le caratteristiche dell'ambiente sia costruito che naturale in cui si inseriscono.

Prestazioni:

In fase progettuale la scelta degli elementi, componenti e materiali deve tener conto dei caratteri tipologici dei luoghi in cui gli interventi vanno ad attuarsi.

Livello minimo della prestazione:

Per interventi sul costruito e sul naturale, bisogna assicurare in particolare:

- la riconoscibilità dei caratteri morfologico strutturali del contesto;
- la riconoscibilità della qualità percettiva dell'ambiente.

01.02.R07 Riduzione degli effetti di disturbo visivi

Classe di Requisiti: Benessere visivo degli spazi esterni

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Benessere visivo degli spazi esterni mediante la riduzione degli effetti di disturbo ottici.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali inerenti la sistemazione degli spazi esterni con il contesto, bisogna evitare l'introduzione di elementi che mediante interazioni tra di essi possano creare agli utenti disturbi visivi (abbagliamento e/o altri effetti negativi).

Livello minimo della prestazione:

L'introduzione di elementi negli spazi esterni dovranno essere contenuti entro parametri tali da non provocare disturbi visivi agli utenti.

01.02.R08 Salvaguardia del sistema del verde

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici attraverso la protezione del sistema del verde.

Prestazioni:

Tutela e difesa dell'ambiente attraverso la conservazione, la valorizzazione e l'incremento delle specie vegetali ed autoctone.

Livello minimo della prestazione:

In particolare dovrà essere assicurato il rispetto delle essenze vegetali arboree ed autoctone presenti nell'area oggetto di intervento, attraverso una opportuna selezione e separazione delle specie malate o in stato di deperimento. Nel caso di nuovi impianti, assicurare l'inserimento di idonee essenze arboree autoctone.

01.02.R09 Tutela e valorizzazione della diversità biologica del contesto naturalistico

Classe di Requisiti: Salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

La proposta progettuale dell'opera dovrà avere un impatto minimo sul sistema naturalistico.

Prestazioni:

La salvaguardia dei sistemi naturalistici e paesaggistici, attraverso la proposta progettuale dell'opera dovrà avere un impatto minimo sui sistemi delle reti ecologiche.

Livello minimo della prestazione:

Dovranno essere rispettati i criteri dettati dalla normativa di settore.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.02.01 Gabbionate
- 01.02.02 Gabbionate rinverdite
- 01.02.03 Muri cellulari
- 01.02.04 Muri in calcestruzzo e/o in mattoni
- 01.02.05 Palificata viva di sostegno a parete semplice
- 01.02.06 Palificata viva di sostegno a parete doppia
- 01.02.07 Palificata viva spondale a due pareti
- 01.02.08 Terra bio rinforzata

Gabbionate

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

Le gabbionate sono dei dispositivi realizzati con reti metalliche all'interno delle quali sono posizionati conci di pietra. Tali dispositivi vengono utilizzati per realizzare diaframmi di contenimento lungo scarpate e declivi naturali.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.01.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

01.02.01.A02 Deposito superficiale

Accumulo di pulviscolo atmosferico o di altri materiali estranei.

01.02.01.A03 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei gabbioni dovuti ad erronea posa in opera degli stessi.

01.02.01.A04 Errata esecuzione

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

01.02.01.A05 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

01.02.01.A06 Rotture

Rotture delle reti di protezione che causano la fuoriuscita dei conci di pietra.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni settimana

Tipologia: Ispezione

Verificare la stabilità dei gabbioni controllando che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei conci di pietra.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Deposito superficiale*; 3) *Difetti di tenuta*; 4) *Perdita di materiale*; 5) *Rotture*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

01.02.01.C02 Controllo tecniche costruttive

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta esecuzione della struttura e che non comporti danni alla vegetazione presente; controllare che la realizzazione dell'opera non provochi impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguato inserimento paesaggistico*; 2) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*; 3) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Errata esecuzione*; 2) *Perdita di materiale*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.01.I01 Pulizia

Cadenza: ogni 6 mesi

Eliminare tutti i depositi e la vegetazione eventualmente accumulatasi sui gabbioni.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

01.02.01.I02 Sistemazione gabbioni

Cadenza: quando occorre

Sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Gabbionate rinverdite

Le gabbionate rinverdate sono realizzate mediante impiego di normali gabbioni in rete metallica a doppia torsione (con maglia esagonale tipo 8x10 tessuta con trafilato di ferro avente un diametro minimo pari 2.70 mm) rivestita con materiale plastico con spessore nominale non inferiore a 0,5 mm. Tali elementi prismatici scatolari (in genere di dimensioni di 1,0 m x 1,0 m x 2,0 m) sono riempiti con pietrame grossolano; vengono normalmente utilizzati per il consolidamento di versanti e le superfici esterne vengono poi coperte con piante erbacee e suffruticose.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.02.02.A01 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle reti di protezione dei gabbioni.

01.02.02.A02 Difetti di tenuta

Difetti di tenuta dei gabbioni dovuti ad erronea posa in opera degli stessi.

01.02.02.A03 Errata esecuzione

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

01.02.02.A04 Patina biologica

Strato sottile, morbido e omogeneo, aderente alla superficie e di evidente natura biologica, di colore variabile, per lo più verde. La patina biologica è costituita prevalentemente da microrganismi cui possono aderire polvere, terriccio.

01.02.02.A05 Perdita di materiale

Perdita dei conci di pietra che costituiscono i gabbioni.

01.02.02.A06 Rotture

Rotture delle reti di protezione che causano la fuoriuscita dei conci di pietra.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Ispezione

Verificare la stabilità dei gabbioni controllando che le reti siano efficienti e che non causino la fuoriuscita dei conci di pietra.

Verificare il corretto attecchimento delle talee e della semina; controllare che non ci sia erba infestante che pregiudichi lo sviluppo delle piante.

- Anomalie riscontrabili: 1) Corrosione; 2) Difetti di tenuta; 3) Patina biologica; 4) Perdita di materiale; 5) Rotture.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

01.02.02.C02 Controllo tecniche costruttive

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta esecuzione della struttura e che non comporti danni alla vegetazione presente; controllare che la realizzazione dell'opera non provochi impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguato inserimento paesaggistico;* 2) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo;* 3) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi.*

- Anomalie riscontrabili: 1) *Errata esecuzione;* 2) *Perdita di materiale.*

- Ditte specializzate: *Giardinieri.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.02.I01 Diradamento

Cadenza: ogni 6 mesi

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.02.02.I02 Messa a dimora piante

Cadenza: quando occorre

Eseguire la messa a dimora delle piante e delle talee non attecchite.

- Ditte specializzate: *Giardinieri.*

01.02.02.I03 Sistemazione gabbioni

Cadenza: quando occorre

Sistemare i gabbioni e le reti in seguito ad eventi meteorici eccezionali e in ogni caso quando occorre.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.02.03

Muri cellulari

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

I muri cellulari a gabbia o "Cribb Walls" sono delle opere di sostegno speciali formate da una maglia rettangolare che si ottiene sovrapponendo in modo alternato ed ortogonale gli elementi (in c.a. o in legname trattato con prodotti protettivi) in modo da ottenere una griglia tridimensionale che viene riempita con materiale granulare incoerente.

Questa struttura modulare è facilmente adattabile alle diverse conformazioni piano altimetriche del terreno consentendo la realizzazione di interventi anche di ridotte dimensioni anche in zone di difficile accesso e in tratti curvilinei con raggi di curvatura molto ristretti.

L'altezza di tali strutture, variabile a seconda delle necessità, in genere non supera i 4-5 metri.

Il paramento esterno può essere, in funzione delle necessità, verticale o con scarpa inclinata e può essere dotato di apposite vaschette (fioriere) riempite di terreno vegetale in modo da favorire l'attecchimento della vegetazione nella struttura.

ANOMALIE RICONTRABILI

01.02.03.A01 Difetti sistema drenante

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.02.03.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

01.02.03.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento dei muri.

01.02.03.A04 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.03.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione

Controllare la funzionalità del sistema drenante e che non ci siano in atto fenomeni di erosione superficiale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Eccessiva vegetazione*; 2) *Scalzamento*; 3) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

01.02.03.C02 Verifica materiali e rivestimenti

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterino i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.03.I01 Revisione

Cadenza: ogni 6 mesi

Verificare la tenuta dei muri sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.02.04

Muri in calcestruzzo e/o in mattoni

In genere il muro ha una sezione trapezoidale mentre la fondazione presenta una base rettangolare o trapezia in leggera contropendenza; l'altezza di queste opere mediamente non supera i 2 metri ma in casi particolari possono essere realizzati muri di sostegno o scogliere in pietrame fino ad altezza di 4 - 5 metri.

Questi muri offrono notevoli vantaggi nei riguardi della stabilizzazione del terreno che sostengono, in quanto, la loro permeabilità consente un buon drenaggio del terreno ed una diminuzione della spinta della terra.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.04.A01 Difetti sistema drenante

Anomalie di funzionamento del sistema drenante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.02.04.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che inibisce l'inerbimento e il drenaggio dell'acqua.

01.02.04.A03 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento dei muri.

01.02.04.A04 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno compattato e a fenomeni di ruscellamento dell'acqua.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.04.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione

Controllare la funzionalità del sistema drenante e che non ci siano in atto fenomeni di erosione superficiale.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Eccessiva vegetazione*; 2) *Scalzamento*; 3) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

01.02.04.C02 Verifica materiali e rivestimenti

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterino i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Scalzamento*; 2) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.04.I01 Revisione

Cadenza: ogni 6 mesi

Verificare la tenuta dei muri sistemando il materiale eventualmente eroso dall'acqua di ruscellamento.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.02.05

Palificata viva di sostegno a parete semplice

La palificata viva di sostegno a parete semplice è un tipo di intervento di consolidamento di pendii franosi; tale intervento viene attuato realizzando una palificata in tondami di castagno (diametro 20 cm) posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (ad interasse di circa 200 cm) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini; la palificata andrà interrata con una pendenza del 10% ÷ 15% verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza del 30% ÷ 50% per garantire la miglior crescita delle piante.

La palificata viva di sostegno a parete semplice viene realizzata con una sola fila orizzontale esterna di tronchi e gli elementi più corti perpendicolari al pendio sono inseriti nel pendio stesso.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.05.A01 Deformazioni

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

01.02.05.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

01.02.05.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

01.02.05.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.

01.02.05.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.05.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione

Controllare la tenuta delle diverse file di paletti e delle verghe verificando che non ci sia fuoriuscita di materiale. Verificare che le talee siano attecchite e che non ci sia vegetazione infestante.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni*; 2) *Eccessiva vegetazione*; 3) *Infradiciamento*; 4) *Scalzamento*; 5) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

01.02.05.C02 Verifica materiali e rivestimenti

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterino i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Infradiciamento*; 2) *Scalzamento*; 3) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.05.I01 Ceduzione

Cadenza: ogni anno

Eseguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

01.02.05.I02 Diradamento

Cadenza: ogni anno

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

01.02.05.I03 Revisione

Cadenza: ogni 6 mesi

Verificare la tenuta delle file dei pali in legno serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare le verghe eventualmente fuoriuscite dalle file.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

Elemento Manutenibile: 01.02.06

Palificata viva di sostegno a parete doppia

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

La palificata viva di sostegno a parete è un tipo di intervento di consolidamento di pendii franosi; tale intervento viene attuato

realizzando una palificata in tondami di castagno (diametro 20 cm) posti alternativamente in senso longitudinale ed in senso trasversale (ad interasse di circa 200 cm) a formare un castello in legname e fissati tra di loro con chiodi in ferro o tondini; la palificata andrà interrata con una pendenza del 10% ÷ 15% verso monte ed il fronte avrà anche una pendenza del 30% ÷ 50% per garantire la miglior crescita delle piante.

La palificata viva di sostegno a parete doppia viene realizzata con la posa in opera di una fila di tronchi longitudinali sia all'esterno che all'interno. La palificata potrà essere realizzata per singoli tratti non più alti di 1,5 - 2m.

ANOMALIE RISCOINTRABILI

01.02.06.A01 Deformazioni

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

01.02.06.A02 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

01.02.06.A03 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

01.02.06.A04 Scalzamento

Fenomeni di smottamenti che causano lo scalzamento delle palizzate.

01.02.06.A05 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.06.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione

Controllare la tenuta delle diverse file di paletti e delle verghe verificando che non ci sia fuoriuscita di materiale. Verificare che le talee siano attecchite e che non ci sia vegetazione infestante.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni*; 2) *Eccessiva vegetazione*; 3) *Infradiciamento*; 4) *Scalzamento*; 5) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

01.02.06.C02 Verifica materiali e rivestimenti

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterino i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Infradiciamento*; 2) *Scalzamento*; 3) *Sottoerosione*.
- Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.06.I01 Ceduzione

Cadenza: ogni anno

Eeguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

01.02.06.I02 Diradamento

Cadenza: ogni anno

Eeguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

01.02.06.I03 Revisione

Cadenza: ogni 6 mesi

Verificare la tenuta delle file dei pali in legno serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare le verghe eventualmente fuoriuscite dalle file.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

Palificata viva spondale a due pareti

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

Questa tecnica consente di consolidare sponde subverticali mediante posa in opera di legni tondi (infissi verticalmente per almeno 2/3 e addossati alla sponda stessa) di resinosa o di castagno del diametro di circa 20 ÷ 30 cm e di almeno 3 m di lunghezza; dietro questi pali vengono poi collocati tronchi orizzontali (posizionati paralleli alla sponda ed alternati ad altri tronchi di minimo 1 m di lunghezza inseriti nella sponda in senso trasversale). I singoli tronchi vengono fissati luno all'altro con tondini metallici del diametro minimo di 14 mm e gli interstizi tra i tondami longitudinali vengono riempiti con massi sino al livello di magra dell'acqua mentre negli interstizi sovrastanti vengono inserite fascine di salice leggermente ricoperte di terreno per assicurare la radicazione dei rami di salice. In questo modo dai salici si sviluppa una vegetazione arbustiva che proteggerà la sponda e nel tempo assicurerà una funzione statica svolta dalla radicazione stessa che andrà a sostituirsi al tondame destinato a marcire.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.07.A01 Deformazioni

Deformazioni della struttura per cui si verificano difetti di tenuta dei pali.

01.02.07.A02 Difetti di attecchimento

Difetti di attecchimento delle talee di salice o tamerice e/o delle piantine radicate.

01.02.07.A03 Difetti di serraggio connessioni

Difetti di tenuta dei chiodi e/o delle staffe di ancoraggio dei tronchi.

01.02.07.A04 Eccessiva vegetazione

Eccessiva presenza di vegetazione che non favorisce lo sviluppo delle talee.

01.02.07.A05 Infradiciamento

Infradiciamento dei pali che sostengono la palizzata.

01.02.07.A06 Mancanza di inerte

Mancanza di materiale inerte di copertura della struttura.

01.02.07.A07 Scalzamento

Fenomeni di smottamento che causano lo scalzamento delle palizzate.

01.02.07.A08 Sottoerosione

Fenomeni di erosione dovuti a mancanza di terreno sulle verghe.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.07.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione

Controllare la tenuta delle diverse file di paletti e delle verghe verificando che non ci sia fuoriuscita di materiale. Verificare che le talee siano attecchite e che non ci sia vegetazione infestante.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Deformazioni*; 2) *Eccessiva vegetazione*; 3) *Infradiciamento*; 4) *Scalzamento*; 5) *Sottoerosione*; 6) *Difetti di serraggio connessioni*.

• Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari*.

01.02.07.C02 Verifica materiali e rivestimenti

Cadenza: ogni 6 mesi

Tipologia: Ispezione a vista

Verificare che i materiali e le tecniche costruttive utilizzate siano rispettose dei luoghi in cui si inseriscono e non alterino i caratteri morfologici del sito. Verificare che non ci siano in atto fenomeni di scalzamento e di ribaltamento in atto. Controllare che i rivestimenti esterni siano integri.

• Requisiti da verificare: 1) *Adeguatezza inserimento paesaggistico*; 2) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi*.

• Anomalie riscontrabili: 1) *Infradiciamento*; 2) *Scalzamento*; 3) *Sottoerosione*.

• Ditte specializzate: *Specializzati vari*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.07.I01 Ceduzione

Cadenza: ogni anno

Eseguire il taglio delle essenze messe a dimora per consentire alle radici di ramificare alla base.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

01.02.07.I02 Diradamento

Cadenza: ogni anno

Eseguire il diradamento delle piante infestanti.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

01.02.07.I03 Revisione

Cadenza: ogni 6 mesi

Verificare la tenuta delle file dei pali in legno serrando i chiodi e le graffe metalliche; sistemare le verghe eventualmente fuoriuscite dalle file.

- Ditte specializzate: *Giardinieri, Specializzati vari.*

01.02.07.I04 Serraggio chiodature

Cadenza: quando occorre

Eseguire il serraggio delle connessioni danneggiate.

- Ditte specializzate: *Giardinieri.*

Elemento Manutenibile: 01.02.08

Terra bio rinforzata

Unità Tecnologica: 01.02

Opere di sostegno

Si tratta di un'opera di sostegno realizzata attraverso l'abbinamento di materiali di rinforzo orizzontali (in genere costituite da reti metalliche), inerti di riempimento e rivestimento del paramento esterno con biostuoie in fibra vegetale che permettano l'attecchimento e la crescita delle piante.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.02.08.A01 Anomalie reti

Difetti di tenuta delle reti o delle griglie per cui si verifica la perdita di materiale.

01.02.08.A02 Corrosione

Fenomeni di corrosione delle strutture portanti delle terre.

01.02.08.A03 Crescita di vegetazione spontanea

Crescita di vegetazione infestante (arborea, arbustiva ed erbacea) con relativo danno fisiologico, meccanico ed estetico della semina.

01.02.08.A04 Difetti di attecchimento

Difetti di attecchimento delle piante erbacee.

01.02.08.A05 Errata esecuzione

Errata realizzazione per cui si verificano smottamenti.

01.02.08.A06 Mancanza di semi

Si presenta con zone prive di erba o con zolle scarsamente gremite.

01.02.08.A07 Mancanza di terreno

Mancanza di terreno che mette a nudo la struttura delle terre rinforzate.

01.02.08.A08 Mancata rullatura

Mancata rullatura dei terreni per cui si verificano cedimenti.

01.02.08.A09 Pendenza eccessiva

Eccessiva pendenza dei terreni che provoca lo scivolamento delle sementi.

01.02.08.A10 Superfici dilavate

Eccessivo dilavamento delle superfici che non consente l'attecchimento delle sementi per mancanza di terreno vegetale.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.08.C01 Controllo semina

Cadenza: ogni mese

Tipologia: Controllo a vista

Controllare l'integrità della semina e l'assenza di zolle mancanti lungo le superfici da rivestire. Verificare l'assenza di crescita di vegetazione spontanea e depositi, (pietre, rami, ecc.) lungo le superfici erbose. Controllare lo spessore del terreno vegetale per l'attecchimento delle sementi.

- Anomalie riscontrabili: 1) *Mancanza di semi*; 2) *Crescita di vegetazione spontanea*; 3) *Superfici dilavate*.
- Ditte specializzate: *Generico, Giardiniere*.

01.02.08.C02 Controllo tecniche costruttive

Cadenza: ogni 3 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Verificare la corretta esecuzione della struttura e che non comporti danni alla vegetazione presente; controllare che la realizzazione dell'opera non provochi impatto ambientale.

- Requisiti da verificare: 1) *Adeguato inserimento paesaggistico*; 2) *Riconoscibilità dei caratteri ambientali del luogo*; 3) *Riduzione degli effetti di disturbo visivi*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Errata esecuzione*; 2) *Superfici dilavate*.
- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.02.08.I01 Fertilizzazione

Cadenza: quando occorre

Fertilizzazione della semina e reintegrazione dei nutrienti mediante l'impiego di concimi chimici ternari ed organo-minerali in funzione delle qualità vegetali.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

01.02.08.I02 Irrigazione

Cadenza: quando occorre

Irrigazione periodica con getti di acqua a pioggia e/o con innaffiatori automatici a tempo regolati in funzione delle stagioni e dei fabbisogni delle essenze.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

01.02.08.I03 Risarcimento

Cadenza: quando occorre

Eseguire la risemina delle piantine erbacee che consentono il drenaggio.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

01.02.08.I04 Sfalcio

Cadenza: quando occorre

Eseguire lo sfalcio delle zone seminate per favorire lo sviluppo delle specie erbacee seminate.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

01.02.08.I05 Sistemazione delle terre

Cadenza: ogni anno

Risistemare gli ancoraggi delle reti o griglie; riempire eventuali vuoti presenti con terreno vegetale.

- Ditte specializzate: *Giardiniere, Specializzati vari*.

01.02.08.I06 Taglio periodico

Cadenza: ogni 2 mesi

Pulizia accurata delle superfici seminate e rasatura delle piante in eccesso eseguito manualmente e/o con mezzi idonei. Estirpatura di piante estranee.

- Ditte specializzate: *Giardiniere*.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII	pag.	10
" 1) Opere di rinforzo interno e miglioramento terreno	pag.	14
" 1) Ancoraggi con barre e bulloni	pag.	17
" 2) Ancoraggi con chiodi	pag.	18
" 3) Ancoraggi con tiranti	pag.	19
" 4) Chiodature terreni (soil nailing)	pag.	20
" 5) Iniezioni di soluzioni	pag.	21
" 6) Iniezioni di sospensioni	pag.	22
" 7) Jet grouting (idroperforazione)	pag.	23
" 8) Micropali	pag.	24
" 9) Sigillatura ed impermeabilizzazione delle fessure beanti	pag.	25
" 10) Spritz beton	pag.	26
" 11) Tiranti	pag.	27
" 12) Trattamenti chimici	pag.	28
" 13) Trattamenti termici	pag.	29
" 2) Opere di sostegno	pag.	31
" 1) Gabbionate	pag.	34
" 2) Gabbionate rinverdite	pag.	34
" 3) Muri cellulari	pag.	36
" 4) Muri in calcestruzzo e/o in mattoni	pag.	36
" 5) Palificata viva di sostegno a parete semplice	pag.	37
" 6) Palificata viva di sostegno a parete doppia	pag.	38
" 7) Palificata viva spondale a due pareti	pag.	40
" 8) Terra bio rinforzata	pag.	41



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

PARERI

TAV. N°

N

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

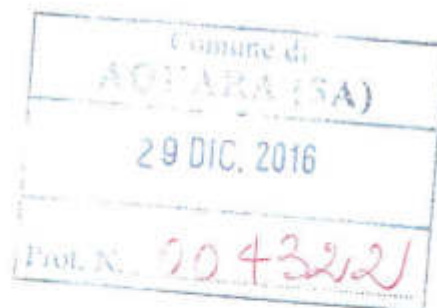
STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it



ADB CAMP. SUD
Prot. 2016/3437 29/12/2016 11.37
Mitt.: Autorità di Bacino Regionale Camp...
Dest.: COMUNE DI AQUARA
Cinab.: I. Fase: 1 del 2016



Al Comune di Aquara
Via Garibaldi, 5
84020 Aquara SA
protocollo@pec.comune.aquara.sa.it

Oggetto: Parere ai sensi dell'art.7, comma 1, lettera b) della "Normativa di attuazione" allegata al vigente Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico del bacino idrografico Interregionale del Fiume Sele: **Lavori di risanamento idrogeologico di un versante in frana nel centro abitato a monte e a valle della Scuola Media Statale Giovanni XXIII nel Comune di Aquara.**
Rif. Prat. n. 45 del 12.12.2016.

IL SEGRETARIO GENERALE VICARIO

VISTA la L.R. n.8 del 7.2.1994 e ss.mm. e ll;

VISTO il D.Lgs n.152/2006 e ss.mm. ll.;

VISTO il "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico" (PSAI) entrato in vigore il 22 ottobre 2012, giusto avviso di adozione pubblicato nella G.U.R.I. - Serie Generale n. 247 del 22 ottobre 2012, e le Norme di Attuazioni vigenti sul territorio dell'ex Autorità di Bacino Interregionale del Fiume Sele, in vigore dal 3 gennaio 2014, giusto avviso di adozione pubblicato nella G.U.R.I. - Serie Generale n. 2 del 03.01.2014;

VISTE le leggi della Regione Basilicata n. 26 del 12.12.2012 e della Regione Campania n. 12 del 08.07.2014 che hanno ratificato l'intesa sottoscritta tra le stesse due Regioni per l'accorpamento dell'Autorità di bacino Interregionale del fiume Sele nell'unica Autorità di bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele;

VISTA la delibera del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele, n. 22 del 02.08.2016, con la quale è stato adottato in via definitiva il "Testo Unico delle Norme di Attuazione dei PSAI per il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud ed Interregionale per il bacino idrografico del fiume Sele", entrato in vigore il 16.08.2016, data di pubblicazione dell'avviso di adozione definitiva sulla G.U.R.I. n. 190;

VISTA la richiesta in oggetto e gli elaborati progettuali allegati;

VISTA la relazione istruttoria del funzionario relatore dr. Geol. G. Sammartino - designato all'interno della Segreteria Tecnico-Operativa dell'Autorità, con la quale propone parere favorevole, per quanto di competenza, sul progetto di che trattasi, con le seguenti prescrizioni:

- a) si sollecita l'Amministrazione comunale di Aquara, ad avanzare una proposta di ripermimetrazione dell'area attualmente classificata a Pericolosità reale da Frana Pf1, a Pericolosità reale da Frana Pf2, corredata dagli studi e dai grafici previsti dall'art. 55 delle Norme di Attuazione;
- b) di consentire l'utilizzo dell'area a scopi di natura urbanistica solo dopo l'esecuzione degli interventi di sistemazione idrogeologica e dopo le opportune ed indispensabili verifiche che si effettueranno sulle opere di consolidamento, sui sistemi di drenaggio, sul versante interessato dal movimento franoso e sulle strutture esistenti;
- c) di eseguire una serie di attività di monitoraggio strumentale e di sorveglianza per verificare nel tempo la staticità e le condizioni generali di equilibrio del versante e delle opere già realizzate;
- d) di approntare una rete di monitoraggio strumentale, tubi inclinometrici e piezometri per verificare l'efficacia degli interventi di consolidamento che si andranno a realizzare e allo stesso tempo per accertare l'avvenuta stabilità dell'intero versante interessato dal movimento franoso;
- e) di assicurare le necessarie attività di manutenzione delle opere e degli interventi di sistemazione idrogeologica che si andranno a realizzare;
- f) di eseguire, prima della fase esecutiva dei lavori, una serie di indagini dirette puntuali nell'area di intervento e del bacino morfologico sotteso alla stessa area di intervento, allo scopo di definire in maniera più rigorosa, sia i parametri geotecnici sia le proprietà fisiche e meccaniche dei terreni interessati, ma anche allo scopo di definire la reale profondità e superficie di scorrimento;





g) di eseguire alcune verifiche di stabilità del pendio, ante e post opera, utilizzando i parametri geotecnici derivanti dalle nuove indagini;

h) di eseguire una accurata indagine di microzonazione sismica, in considerazione della paventata amplificazione sismica che potrebbe manifestarsi in caso di evento sismico;

VISTA la legge n. 221 del 28.12.2015 e le note di questa Autorità di Bacino in merito al prosieguo nell'attuale fase di regime transitorio, attesa l'urgente necessità di garantire la continuità amministrativa delle funzioni indefettibili, nelle more dell'operatività delle Autorità di bacino Distrettuali;

VISTA la delibera della Giunta Regionale della Campania, n. 81 del 08.03.2016, con la quale sono stati confermati il Comitato Istituzionale e il Comitato Tecnico di questa Autorità di cui agli articoli 5 e 6 della legge regionale 8/1994;

RICHIAMATI il Decreto del Segretario Generale n. 8 del 28.01.2015 di nomina del Vicario Arch. Giuseppe Grimaldi e la nota del Direttore Generale per i LL. PP. e la Protezione Civile della Regione Campania n. 0210973 del 26.03.2015, con la quale vengono confermate le funzioni proprie del Vicario del Segretario Generale, ai sensi dell'art. 7 delle L.R. n. 8 del 7.02.1994;

DATO ATTO che, in relazione al presente procedimento, non sussistono situazioni di conflitto di interesse, in atto o potenziali, in capo al relatore – all'Istruttore e all'organo competente ad adottare il presente provvedimento;

RITENUTO di condividere la proposta di parere con prescrizioni del relatore dr. Geol. Gaetano Sammartino;

RILASCIATA

sul progetto in oggetto, **PARERE FAVOREVOLE** in merito alla compatibilità con gli atti di pianificazione emanati dall'ex Autorità di Bacino Interregionale del fiume Sele, con le seguenti **PRESCRIZIONI**:

a) si sollecita l'Amministrazione comunale di Aversa, ad avanzare una proposta di ripermimetrazione dell'area attualmente classificata a Pericolosità reale da Frana Pf1, a Pericolosità reale da Frana Pf2, corredata dagli studi e dai grafici previsti dall'art. 55 delle Norme di Attuazione;

b) di consentire l'utilizzo dell'area a scopi di natura urbanistica solo dopo l'esecuzione degli interventi di sistemazione idrogeologica e dopo le opportune ed indispensabili verifiche che si effettueranno sulle opere di consolidamento, sui sistemi di drenaggio, sul versante interessato dal movimento franoso e sulle strutture esistenti;

c) di eseguire una serie di attività di monitoraggio strumentale e di sorveglianza per verificare nel tempo la staticità e le condizioni generali di equilibrio del versante e delle opere già realizzate;

d) di approntare una rete di monitoraggio strumentale, tubi inclinometrici e piezometri per verificare l'efficacia degli interventi di consolidamento che si andranno a realizzare e allo stesso tempo per accertare l'avvenuta stabilità dell'intero versante interessato dal movimento franoso;

e) di assicurare le necessarie attività di manutenzione delle opere e degli interventi di sistemazione idrogeologica che si andranno a realizzare;

f) di eseguire, prima della fase esecutiva dei lavori, una serie di indagini dirette puntuali nell'area di intervento e del bacino morfologico sotteso alla stessa area di intervento, allo scopo di definire in maniera più rigorosa, sia i parametri geotecnici sia le proprietà fisiche e meccaniche dei terreni interessati, ma anche allo scopo di definire la reale profondità e superficie di scorrimento;

g) di eseguire alcune verifiche di stabilità del pendio, ante e post opera, utilizzando i parametri geotecnici derivanti dalle nuove indagini;

h) di eseguire una accurata indagine di microzonazione sismica, in considerazione della paventata amplificazione sismica che potrebbe manifestarsi in caso di evento sismico;

In relazione al presente procedimento, non sussistono situazioni di conflitto di interesse, in atto o potenziali, in capo al relatore – all'Istruttore e all'organo competente ad adottare il presente provvedimento;

E' fatto obbligo ai codesti Enti di ritirare, copia del progetto - qualora presentato in duplice copia - **entro giorni 30 dalla ricezione della presente**, presso gli uffici di questa Autorità, sita in via G. Porzio – Centro Direzionale Isola E3 piano 16°- di Napoli, nei giorni di martedì o giovedì dalle ore 09,30 alle ore 12,30 da persona munita di specifica delega dell'Ente e di copia del proprio documento di riconoscimento.

Il Segretario Generale Vicario

GRIMALDI



ADB CAMP. SUD

Prot. 2016/3437 29/12/2016 11.37
Miss.: Autorità di Bacino Regionale Camp...
Dest.: COMUNE DI AQUARA
Class.: I. Fase.: 1 del 2016



Al Segretario Generale Vicario
dell'Autorità di Bacino Campania Sud
ed Interregionale Sele
SEDE

Oggetto: Lavori di risanamento idrogeologico di un versante in frana nel centro abitato a monte e a valle della Scuola Media Statale Giovanni XXIII nel Comune di Aquara. Rif. Prat. n. 45 INT. del 12.12.2016.

Riscontro nota del Comune di Aquara, prot. n. 04089 del 09.12.16.

ISTRUTTORIA

PREMESSA

Trattasi di un intervento di mitigazione della pericolosità e del rischio da frana che si individua in corrispondenza di un versante ubicato sul lato ovest del centro abitato del comune di Aquara.

Il versante, oggetto dell'intervento interessa la Strada Provinciale n. 44, un complesso scolastico ed una serie di fabbricati di civile abitazione. I rilievi eseguiti, hanno documentato vistose manifestazioni di instabilità ed un quadro fessurativo con varie lesioni in corrispondenza dei fabbricati che mostrano fessure anche profondi, sia alle tramezzature sia alle strutture portanti. I fabbricati interessati dal dissesto, sono tutti ubicati lungo il margine sinistro della strada provinciale, dalla via Giordano Bruno, a monte del numero civico 76 e fino al civico n. 4, per un fronte di circa 250 metri lineari.

Il progetto prevede il consolidamento dei terreni in frana, attraverso la realizzazione di due distinte paratie con un sistema di tiranti. Inoltre sono previsti dreni sub-orizzontali, canali di raccolta delle acque meteoriche, ripristino delle sovrastrutture stradali e marciapiedi.

AMBITO TERRITORIALE DI COMPETENZA

L'area di interesse ricade nelle seguenti zone di pericolosità e Rischio da frana:

Pericolosità reale: Pf1;

Rischio Reale: Rf2;

La stessa area non ricade né, in zone a pericolosità da alluvione, né in zone a rischio idraulico.

VINCOLI PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

In applicazione dell'art. 7, comma 1, lettera b) occorre il parere preventivo, obbligatorio e vincolante dell'Autorità di bacino.



ASPETTI TECNICI

Il progetto degli interventi prevede una serie di attività puntuali definiti come opere di ripristino e di protezione:

a) **Consolidamento dei terreni in frana lungo la S.P. 44-PARATIA A**

E' prevista la realizzazione di una paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi;

Paratia A: realizzazione di una paratia caratterizzata da n. 123 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza C35/45. I pali avranno un'interasse pari ad 2 m, un diametro di 1200 mm, ed una profondità pari a 30 m. L'armatura prevista sarà in acciaio B450C e incamiciati con un tubo forma in lamierino. In testa alla paratia, verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato avente una sezione 1,6 m x 1,6 m per una lunghezza di 230 m.

b) **Dreni sub-orizzontali:** saranno realizzati n. 38 dreni aventi ognuno una lunghezza pari a 35 metri per la stabilizzazione della scarpata e l'emungimento delle acque di falda. E' prevista pertanto la fornitura e la posa in opera di dreni sub orizzontali e/o sub verticali auto perforanti disposti secondo l'inclinazione pari a 3° e la direzione indicata dal progetto. I dreni avranno diametro esterno di 196 mm e diametro interno da 183 mm e tubo in acciaio con spessore di 5,5 mm e saranno eseguiti per la captazione della falda idrica sotterranea.

c) **Tiranti:** lungo la **paratia A** verranno realizzati n°41 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 30 metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6".

d) **Canale raccolta acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni sub-orizzontali:** è prevista la realizzazione di un canale a forma trapezoidale, in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata per la raccolta della acque meteoriche emunte dalla falda attraverso i dreni suborizzontali. L'acqua emunta sarà recapitata nel canale esistente.

e) **Ripristino marciapiede:** per consentire la realizzazione della paratia A è prevista la demolizione del marciapiede, che verrà ricostruito attraverso la posa in opera del sottofondo in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata, del massetto in malta cementizia, della pavimentazione in cubetti di lavica o di porfido, e della ringhiera in ferro.

f) **Consolidamento dei terreni franosi lungo la strada comunale J.F. Kennedy-PARATIA B**

E' prevista la realizzazione di una paratia di pali trivellati, tiranti e dreni sub-orizzontali al fine di consolidare i terreni che hanno subito movimenti franosi.

Paratia B: Realizzazione di paratia caratterizzata da n. 149 pali trivellati con sonda a rotazione gettati in opera con calcestruzzo di classe e resistenza C35/40. I pali avranno un'interasse pari ad 1,4 m, un diametro di 600 mm, ed una profondità pari a 15 m. L'armatura prevista sarà in acciaio B450C, e incamiciati



con tubo forma in lamierino. In testa alla paratia, verrà realizzato un cordolo in calcestruzzo armato avente una sezione 1,0 m x 1,0 m per una lunghezza di 209,65 m.

- g) **Tiranti:** lungo la **paratia B** verranno realizzati n. 38 tiranti aventi ognuno una lunghezza pari a 15 metri. I tiranti di ancoraggio del tipo definitivo, sono costituiti da trefoli di acciaio armonico da 0,6".
- h) **Ripristino delle sovrastrutture stradali lungo Via J.F.Kennedy:** si prevede il ripristino della pavimentazione stradale lungo via J.F.Kennedy. L'intervento prevede, per una lunghezza di 210 m, la posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder, e la posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino).
- i) **Manutenzione e ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus:** è previsto il ripristino delle sovrastrutture stradali della area parcheggio autobus, attraverso la realizzazione di un rilevato con terreni di categoria A2-6 ed A2-7; la posa in opera di misto granulometrico stabilizzato; la posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di binder e la posa in opera di conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino).

ASPETTI GEOLOGICI E IDRAULICI

Al progetto è allegata una relazione geologica di compatibilità geologica riportante l'inquadramento geomorfologico e geolitologico dell'area, le indagini eseguite e le risultanze delle caratteristiche geotecniche dei terreni presenti nell'area di studio.

Per le indagini dirette si è fatto riferimento a due sondaggi meccanici eseguiti, il primo S1, lungo la strada provinciale, agli inizi degli anni 90, il secondo S2, eseguito nell'anno 2014. Per le indagini indirette è stata eseguita una indagine sismica del tipo MASW. Anche i parametri geotecniche sono stati desunti dai due sondaggi diretti eseguiti nelle date indicate.

Il versante mostra un profilo irregolare, a conferma che lo stesso è sottoposto ad una azione morfogenetica recente, dovuta ai fenomeni gravitativi dei terreni che vengono periodicamente erosi dagli agenti atmosferici.

Dal punto di vista geologico, il territorio in oggetto è caratterizzato sia dall'affioramento di terreni provenienti dalla sedimentazione terrigena del flysch a comportamento litoide (arenarie e marne) e sia da terreni a comportamento plastico (argille gialle e grigie).

Nell'area in esame affiorano, sia in forma massiva, sia in strati, le arenarie; queste si rilevano sia in corrispondenza della zona posta più a valle nello scavo eseguito in occasione della realizzazione dell'ampliamento della scuola, e sia nelle zone poste a monte in corrispondenza di alcune sezioni di scavo presenti in adiacenza dei fabbricati, lungo la strada provinciale.



Lungo queste sezioni, gli strati di arenarie si presentano intensamente fratturati e alterati, a luoghi si rilevano gli strati e/o blocchi di arenarie immersi in una massa argillosa-limosa-sabbiosa di colore giallastra.

L'insieme dei blocchi di arenarie, in più punti, risultano immersi nella massa argillosa di colore giallastra e risultano avere un aspetto caotico, indice delle vicissitudini tettoniche che hanno interessato l'area nel passato geologico.

I rilievi eseguiti, e la stessa natura litologica delle arenarie affioranti, portano a ritenere che le condizioni generali dell'area inquadrano la zona come interessata da una diffusa instabilità.

Le arenarie si presentano sia in alternanza di strati di spessore di qualche dm e fino al metro, sia in forma massiva (priva di stratificazione), e sono prevalentemente a natura quarzosa-micacea in banchi e strati. A volte si presentano immerse in un abbondante massa di natura argillosa di colore giallastra.

I sondaggi diretti eseguiti, ai quali è stato fatto riferimento, mostrano la seguente stratigrafia:

a) **Argille e Arenarie da 0,00 metri a 6,00 metri:** dal piano campagna e fino alla profondità di circa 6 metri, si rinviene argilla di colore giallastra con rari strati e trovanti di arenarie. In essa le arenarie di colore giallastre (alterate dai fenomeni chimico fisici) si presentano intensamente fratturate, ad esse si alternano strati ed ammassi di argille di colore giallastro, quest'ultime si presentano umide.

b) **Arenaria e Argilla da 6,00 metri a 17,00 metri:** si rinviene un'alternanza di strati di arenarie grigie con alternanza di argille giallastre. Gli strati di arenarie si presentano fratturati e di colore grigio, spesso con venature di calcite bianca, mentre l'argilla di colore giallastra si presenta con un elevato grado di umidità. Nel sondaggio S1, invece dai 6 a 8 metri affiora una argilla giallastra umida con trovanti arenacei e marnosi. Poi da 8 metri e fino a 17 metri si rinviene l'argilla azzurra (argilla varicolori) con trovanti litoidi di natura arenacei e calcarei marnosi, l'insieme si presenta umida.

c) **Arenarie quarzose:** al di sotto dei 17 metri, al di sotto delle Argille azzurre si rinviene il substrato costituito dalle arenarie quarzose. In questo litotipo è stato prelevato un campione di terreno indisturbato (roccia arenaria), sul quale è stata eseguita una prova di Resistenza a compressione semplice.

Il rilievo geomorfologico e geologico esteso all'intera area e a quella limitrofa ha evidenziato la presenza di una linea tettonica passante nel Vallone Cunchi. Lo studio di compatibilità evidenzia che questa linea tettonica, in caso di un evento sismico, può produrre un'amplificazione sismica tale da causare danni alle cose e/o alle persone.

Dal punto di vista idrogeologico, il litotipo affiorante nell'area in esame è costituito da un substrato di depositi di natura arenacea, con interstrati argillosi e/o banchi di argille, ricoperto da depositi terrigeni di argille grigiastre e azzurre. I terreni più superficiali presentano una porosità primaria alta e secondaria, praticamente nulla, mentre le arenarie (roccia litoide) presentano una porosità primaria e secondaria media.



La rete drenante principale nell'area è rappresentata dal Vallone Cunchi, questo presenta un'asta del primo ordine posta al lato Est (asta molto marcata ed approfondita, impostatosi su di una faglia). In adiacenza all'area di parcheggio dei pulman, si rileva in maniera meno evidente un'altra asta pluviale. Il Vallone Cunchi, con tipica giunzione ad Y, risulta tributario, in destra orografica del Fiume Calore Lucano.

La struttura del reticolo idrografico del bacino risente fortemente del controllo litologico e tettonico; si rileva una bassa organizzazione gerarchica (secondo ordine) e medio sviluppo longitudinale delle aste fluviali.

Dal rilievo geomorfologico è stato evidenziato che alle spalle dei fabbricati è presente un ampio bacino di raccolta delle acque meteoriche, queste vengono drenate dai terreni verso valle andandosi ad infiltrare alle spalle dei fabbricati. Lo studio di compatibilità rileva che nei locali posti a piano terra dei fabbricati le pareti perimetrali presentano ampie chiazze di umidità, con venute di acque anche all'interno sul pavimento (presenza di umidità diffusa e di muffa).

Queste acque meteoriche, infiltrandosi a tergo dei fabbricati e per gravità nei terreni argillosi con interstrati arenacei, danno origine nel periodo invernale, ad una cospicua falda superficiale compresa tra il substrato delle arenarie e gli strati argillosi.

Dalle risultanze ottenute sulla base degli elementi derivanti dai rilievi geologici e geomorfologici di superficie, nonché dalle indagini geognostiche e geofisiche condotte, viene evidenziato che le criticità geologiche e geomorfologiche riscontrate nell'area sono legate al non regolare deflusso delle acque, e alla particolare natura dei termini geologici presenti.

In virtù di queste analisi lo studio geologico indica che per l'eliminazione delle criticità presenti nell'area e per la messa in sicurezza del territorio circostante, risulta necessario intervenire attraverso una serie di interventi di consolidamento e di drenaggio delle acque di precipitazione e di infiltrazione.

Il movimento franoso che si configura lungo il versante in esame è dato da una serie di cause concomitanti e interdipendenti tra loro che si sintetizzano con i seguenti aspetti:

1. l'elevata pendenza del versante;
2. la costituzione geologica dei terreni, che fino circa 17 metri di profondità, così come è stato appurato dai sondaggi meccanici è costituito da argille giallastre e argille azzurre entrambe con trovanti litoidi massivi e/o stratificati (molto fratturati) di arenarie, quindi con scadenti caratteristiche geotecniche;
3. la presenza di acqua al fondo foro per circa 30 cm, in corrispondenza dell'inclinometro presente nel foro di sondaggio;



4. la presenza di una cospicua falda basale rinvenuta al contatto stratigrafico tra le argille e il substrato arenaceo che può rappresentare una superficie di scorrimento tra le argille e il substrato arenaceo;
5. la rottura dell'equilibrio al piede del versante ad opera degli scavi eseguiti a valle della strada provinciale; scavi eseguiti per la realizzazione del vecchio edificio scolastico (anni 60) e in seguito per l'altro ampliamento eseguito sul lato Ovest del vecchio edificio (fine anni 80 inizio anni 90).

E' stato documentato che a seguito di quest'ultimo scavo, in tempi rapidissimi, si verificò il dissesto a monte interessando diversi fabbricati (fine 80 inizio 90). A seguito di ciò, come intervento di consolidamento, furono realizzati una serie di micropali nell'area posta a monte dello scavo.

CONSIDERAZIONE FINALI

Dal punto di vista delle previsioni normative del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico:

- in zona a Pericolosità da frana reale Pf1, gli interventi progettati sono compatibili con gli artt. 27 e 34, in quanto interventi di mitigazione della pericolosità idrogeologica;
- in area a Rischio da frana reale Rf2, gli interventi progettati sono compatibili con le disposizioni generali indicate con l'art. 13;

Appare chiaro che l'area, attualmente classificata a Pericolosità da Frana Pf1, debba essere riclassificata con la classe Pf2 in quanto non può essere più considerata come area di frana complessa inattiva e/o stabilizzata, così come risulta dalla vigente "Carta dell'inventario delle frane" del PSAI, ma come area interessata da una Frana complessa allo stato Attivo.

Pertanto, si invita l'Amministrazione competente ad avanzare una proposta di ripermimetrazione corredata dagli studi e dai grafici previsti dall'art. 55 delle Norme di Attuazione.

Questa nuova condizione, porta ad escludere la possibilità che l'area venga interessata da nuove costruzioni o da nuovi interventi di natura urbanistica non compatibili con le Norme di Attuazione. Sono consentiti comunque, come già precisato, in virtù degli artt. 27 e 34 delle Norme di Attuazione, tutti gli interventi volti alla mitigazione della pericolosità e del rischio da frana.

Pertanto, fatte salve le considerazioni sopra esposte, si propone al Vicario del Segretario Generale un parere favorevole al progetto dei lavori di sistemazione idrogeologica del versante in frana nel centro abitato a monte e a valle della Scuola Media Statale Giovanni XXIII nel Comune di Aquara, con le seguenti prescrizioni:



a) si sollecita l'Amministrazione comunale di Aquara, ad avanzare una proposta di ripermimetrazione dell'area attualmente classificata a Pericolosità reale da Frana Pf1, a Pericolosità reale da Frana Pf2, corredata dagli studi e dai grafici previsti dall'art. 55 delle Norme di Attuazione;

b) di consentire l'utilizzo dell'area a scopi di natura urbanistica solo dopo l'esecuzione degli interventi di sistemazione idrogeologica e dopo le opportune ed indispensabili verifiche che si effettueranno sulle opere di consolidamento, sui sistemi di drenaggio, sul versante interessato dal movimento franoso e sulle strutture esistenti;

c) di eseguire una serie di attività di monitoraggio strumentale e di sorveglianza per verificare nel tempo la staticità e le condizioni generali di equilibrio del versante e delle opere già realizzate;

d) di approntare una rete di monitoraggio strumentale, tubi inclinometrici e piezometri per verificare l'efficacia degli interventi di consolidamento che si andranno a realizzare e allo stesso tempo per accertare l'avvenuta stabilità dell'intero versante interessato dal movimento franoso;

e) di assicurare le necessarie attività di manutenzione delle opere e degli interventi di sistemazione idrogeologica che si andranno a realizzare;

f) di eseguire, prima della fase esecutiva dei lavori, una serie di indagini dirette puntuali nell'area di intervento e del bacino morfologico sotteso alla stessa area di intervento, allo scopo di definire in maniera più rigorosa, sia i parametri geotecnici sia le proprietà fisiche e meccaniche dei terreni interessati, ma anche allo scopo di definire la reale profondità e superficie di scorrimento;

g) di eseguire alcune verifiche di stabilità del pendio, ante e post opera, utilizzando i parametri geotecnici derivanti dalle nuove indagini;

h) di eseguire una accurata indagine di microzonazione sismica, in considerazione della paventata amplificazione sismica che potrebbe manifestarsi in caso di evento sismico;

Alla luce di quanto premesso, la proposta di parere favorevole sulla compatibilità geologica, per il solo intervento di sistemazione idrogeologica, resta subordinata all'ottemperanza delle prescrizioni indicate.

L'Amministrazione comunale ed il suo Ufficio Tecnico, hanno la responsabilità del controllo e della verifica delle prescrizioni indicate.

Napoli, 28 dicembre 2016

Il Relatore

Dr. Geol. Gaetano Sammartino



2107

Regione Campania

GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA / Genio civile di Salerno; presidio protezione civile

RICEVUTA DI REGISTRAZIONE AL PROTOCOLLO GENERALE



50-18-7-0-0 - Genio civile di Salerno; presidio protezione civile

HA PRESENTATO IN DATA ODIERNA 18/10/2019

COMUNICAZIONE DI AVVIO DEL PROCEDIMENTO PER AUTORIZZAZIONE SISMICA

acquisito/a al protocollo generale con il nr. PG/2019/629078



E - COMUNE DI AQUARA p. IVA 82001370657

Per accettazione

50-18-7-0-0 - Genio civile di Salerno; presidio
protezione civile

18/10/2019 12.27.08

Il Ricevente
Lenza Luigi





Comunità Montana "Alburni"
Controne (Sa)

Via Uliveto snc tel.0828/972224 fax. 0828/971191 C.F. 82003030655

AREA FORESTE

SERVIZIO SVINCOLI IDROGEOLOGICI

RIFERIMENTO N. 06/18

Autorizzazione N. 35/18

Prot. n° 2043

del 11 Aprile 2018

SPETT. DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO
R. U. P. RESPONSABILE U. T. C.
COMUNE DI AQUARA

P.C.

SPETT. U.O.D. "SERVIZIO TERRITORIALE PROVINCIALE SALERNO"
VIA GENERALE CLARK, 103
84131 SALERNO

SPETT. COMANDO STAZIONE CARABINIERI FORESTALE DI
84029 SICIGNANO DEGLI ALBURNI

SPETT. SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E PER IL PAESAGGIO,
PER IL PATRIMONIO STORICO, ARTISTICO ED ETNOANTROPOLOGICO
DI SALERNO E AVELLINO
VIA BOTTEGHELLE, 11
84100 SALERNO

Rif. Vs. nota Prot. n. 342 del 24/01/2018, acquisita il 25/01/2018 Prot. n. 397

OGGETTO: L.R.11/96, ART. 23 E SS. MM.

**AUTORIZZAZIONE MOVIMENTI TERRA FINALIZZATI AL RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA "GIOVANNI XXIII" IN C. T. FOGLI 19 E
20 PARTICELLE VARIE.**

Il Direttore Tecnico Urbanistico

Vista la nota in epigrafe a firma dell'Ing. Giuseppe Lembo, nella sua qualità di **Responsabile Unico del Procedimento (R. U. P.) e Responsabile dell'U.T.C. del Comune di Aquara**, con la quale viene trasmesso il **progetto dei lavori di risanamento idrogeologico aree in frana nel centro abitato a monte e a valle della Scuola Media "Giovanni XXIII" del Comune di Aquara in Catasto Terreni Fogli 19 e 20 particelle varie**, per il rilascio dell'autorizzazione allo svincolo idrogeologico, ai sensi del R.D. n.3267 del 03.12.1923 e della L.R. 11/96, art. 23;

Visti la relazione tecnica e gli elaborati grafici trasmessi a firma dei tecnici progettisti Ing. Domenico Corrente, Ing. Federico Corrente, Geom. Valerio De Luca, Geom. Gaetano Sorgente, R. U. P. Ing. Giuseppe Lembo, nonché, la relazione geologica a firma del Dott. Geologo Giuseppe Francione, con la quale, a seguito di indagini geognostiche e prove di laboratorio certificate, è stata verificata la stabilità dell'area;

Visto il parere tecnico favorevole, Prot. n. 2018.0200220 del 27/03/2018, rilasciato dall'U.O.D. "Servizio Territoriale Provinciale Salerno";

Preso atto del parere favorevole rilasciato, Prot. 2016/3437 del 29/12/2016, rilasciato dall'Autorità di Bacino Regionale Campania Sud;

Preso atto, altresì, della Deliberazione della Giunta Comunale n. 106 del 06/12/2017 con la quale, tra l'altro, viene approvato il progetto definitivo di "Risanamento idrogeologico aree in frana nel centro abitato a monte e a valle della Scuola Media "Giovanni XXIII" pubblicata all'A.P. del Comune di Aquara per giorni quindici consecutivi a partire dal 29/12/2017, esecutiva ad ogni effetto di legge;

Visti : il R.D. n. 3267 del 03.12.1923 e l'art. 23, della L.R. 07.05.2006;

AUTORIZZA

l'Ing. Giuseppe Lembo, nella sua qualità di Responsabile Unico del Procedimento (R. U. P.) e Responsabile dell'U.T.C. del Comune di Aquara;

nei soli riguardi del vincolo idrogeologico, fatti salvi e riservati eventuali diritti di terzi ed ogni norma in materia edilizia, paesaggistica ed ambientale, ad eseguire i **lavori di risanamento idrogeologico aree in frana nel centro abitato a monte e a valle della Scuola Media "Giovanni XXIII" del Comune di Aquara in Catasto Terreni Fogli 19 e 20 particelle varie.**

I lavori dovranno essere eseguiti conformemente agli elaborati progettuali in ns. possesso, a firma dei tecnici progettisti Ing. Domenico Corrente, Ing. Federico Corrente, Geom. Valerio De Luca, Geom. Gaetano Sorgente, R. U. P. Ing. Giuseppe Lembo che, qui richiamati, costituiscono parte integrante della presente Autorizzazione. Vanno rispettate, scrupolosamente, tutte le prescrizioni ed indicazioni contenute nella relazione geologica a firma del Dott. Geologo Giuseppe Francione.

La presente autorizzazione è subordinato al rispetto delle seguenti ulteriori prescrizioni:

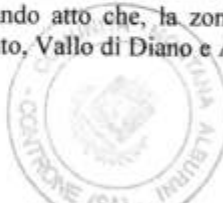
1- i movimenti di terra devono essere limitati a quelli in progetto e il materiale lapideo dovrà essere accantonato e/o utilizzato in loco. Nel caso in cui, durante l'esecuzione dei lavori, si dovesse rendere necessario l'asportazione di materiali dal sito oggetto dell'intervento, è fatto obbligo di rispettare tutte le indicazioni delle **Norme di Attuazione del PRAE, in particolare quanto dettato dall'art. 2 - comma 2 -;**

2- le acque meteoriche e superficiali, comunque presenti in zona, dovranno essere raccolte e convogliate mediante apposite opere di convogliamento ed accompagnate in recapiti finali. Tutte le opere e/o manufatti idonei alla raccolta e smaltimento delle acque devono essere tenute in perfetta efficienza, con opportune e periodiche manutenzioni al fine da non creare condizioni predisponenti a dissesti idrogeologici;

Sono a carico del richiedente tutti gli eventuali danni che dovessero derivare alle proprietà pubbliche e private, a persone e cose in dipendenza dei lavori in parola.

La presente autorizzazione non esime l'interessato dal richiedere tutti gli altri nulla osta e/o autorizzazioni prescritti dalle vigenti disposizioni, dando atto che, la zona interessata dai lavori ricade in area contigua al perimetro del Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni.

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO
AGR. ANTONIO DI VITA



IL DIRETTORE TECNICO URBANISTICO
DOTT. SKRAFINO PUGLIESE



Provincia di Salerno
Via Garibaldi,5 - 84020 Aquara (SA) - Tel. 0828/962003 - Fax 0828/962110
E-Mail: info@comune.aquara.sa.it - Web: www.comune.aquara.sa.it
Codice Fiscale:82001370657

Prot. n. 4786

del 15.11.2019

OGGETTO: COMUNE DI AQUARA - CONFERENZA DI SERVIZI IN FORMA SEMPLIFICATA ED IN MODALITÀ ASINCRONA ONDE ACQUISIRE IL N.O. DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI SALERNO – RICHIESTA GIÀ REGISTRATA NEL SISTEMA INFORMATICO DELL'ENTE PROVINCIA - N. ISTANZA ID 10031 - LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII -(L. 241/90, ART. 14-BIS)

VERBALE DI CONCLUSIONE DELLA CONFERENZA DI SERVIZI STRADA INTERESSATA

S.P. 44

L'anno **duemiladiciannove**, il giorno **QUINDICI**, del mese di **NOVEMBRE (15.11.2019)**, alle ore **10,30**, presso la sede del Comune di Aquara, Area Tecnica sett. Edilizia/Urbanistica, Via Garibaldi n.5 - I° piano – sottostrada, si è tenuta la SEDUTA conclusiva della Conferenza di Servizi relativa all'intervento in oggetto, convocata, come da verbale del giorno 23/10/2019 (Consegna documentazione integrativa) redatto presso la Provincia di Salerno, dal Responsabile del Procedimento, Ing. Giuseppe Lembo

Sede	Data	Ora inizio
COMUNE DI AQUARA Via GARIBALDI N.5 Ufficio Tecnico	15/11/2019	10.30

Amministrazione indicente	Data e numero nota convocazione
---------------------------	---------------------------------

Assume la Presidenza della conferenza di servizi l'Ing. Giuseppe Lembo

Segretario Verbalizzante: sig.ra Turco Anna

I Presenti:

- **Geom. Gaetano Sorgente;**
quali professionisti incaricati per il supporto al RUP;
- **Dr. Ing. Ernesto Scaramella** quale funzionario del settore viabilità e trasporti della Provincia di Salerno

PREMESSO

- che in data 08.04.2019, prot. n. 1571, il responsabile del servizio Ing. Giuseppe Lembo del Comune di Aquara, nelle sua qualità di Responsabile Unico del procedimento, ha presentato la domanda intesa ad ottenere l'autorizzazione per la realizzazione dell'intervento "LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII" sito in Aquara, via G. Bruno, e individuato catastalmente al NCT/NCU ai FG.19 e 20 ;
- che con D.G.C. n. 52 del 26.08.2016 è stato approvato il progetto di Fattibilità Tecnica economica dei "LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII";
- che con D.G.C. n.106 del 06.12.2017 è stato approvato il progetto definitivo dei "LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII";
- che l'intervento consiste sommariamente nel RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII, *conforme* allo strumento urbanistico vigente ;
- che il Comune di Aquara, con nota del 08.04.2019, prot. n. 1571, ha convocato la presente Conferenza di Servizi per la data odierna, invitando a partecipare alla Conferenza le Amministrazione Provinciale competente ad adottare atti di concerto o di intesa nonché a rilasciare pareri, autorizzazioni, nulla osta, per l'esame dell'istanza presentata;
- che con verbale prot. 1989 del 08/05/2019, seguito di valutazione progettuale, è stata richiesta integrazione documentale, al fine di definire alcuni aspetti di dettaglio degli interventi previsti;
- Che con verbale del 23/10/2019, la documentazione richiesta è stata presentata e acquisita con verbale redatto in pari data;
- Considerato il parere, come di seguito riportato espresso dall'Ing. Ernesto Scaramella, rappresentante della Provincia di Salerno (come da atto di delega sopra mensionata):
" Preso atto della documentazione integrativa presentata in data 23/10/2019, che dovrà essere parte integrante e sostanziale della progettazione esecutiva e recepita negli elaborati contabili allegati, valutati gli atti progettuali, si esprime parere FAVOREVOLE", viene inoltre prescritto che prima dell'effettivo inizio delle lavorazioni,

è fatto obbligo alla stazione appaltante di richiedere specifica ordinanza di limitazione secondo le disposizioni del Codice della Strada.

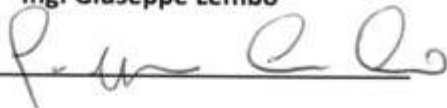
TUTTO SOPRA PREMESSO

- IL Presidente acquisiti i pareri di cui sopra dichiara conclusa la conferenza dei servizi, disponendo la pubblicazione del presente verbale sul sito istituzionale del Comune di Aquara

Alle ore 11.40 del 15/11/2019 la presente conferenza viene conclusa .

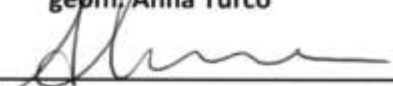
IL PRESIDENTE DELLA RIUNIONE

Ing. Giuseppe Lembo



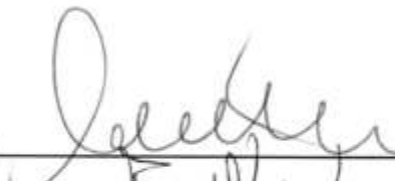
IL SEGRETARIO VERBALIZZANTE

geom. Anna Turco

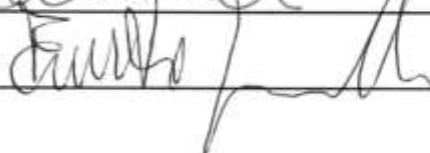


I Presenti:

• **Geom. Gaetano Sorgente**



• **Dr. Ing. Ernesto Scaramella**





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

SCHEMA DI CONTRATTO TIPO

TAV. N°

O

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

COMUNE DI AQUARA

PROVINCIA DI SALERNO

Repertorio: n. _____

REPUBBLICA ITALIANA

CONTRATTO DI APPALTO

per l'esecuzione dei lavori di:

**"LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL
CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA
GIOVANNI XXIII"**

Codice CUP: _____

Codice CIG: _____

Impresa: _____

L'anno -----, il giorno _____, del mese di
_____, presso l'ufficio _____ della

residenza _____, avanti a me _____,
segretario _____ del _____, ove risiedo
per la carica, autorizzato *ope legis* a rogare gli
atti nell'interesse dell'Ente medesimo, si sono
personalmente costituiti:

il Sig. _____, nato a _____ il
_____, il quale interviene nella sua qualità
di _____ del _____, C.F./Partita IVA
_____, autorizzato alla stipula ed alla
sottoscrizione dei contratti in virtù del disposto
di cui all'art. 107, comma 3, del D.Lgs. 18 agosto
2000, n. 267, domiciliato per la carica presso la
sede dello stesso Ente in _____ alla
via/piazza _____ (in seguito denominato
"Stazione appaltante");

il Sig. _____, nato a _____ il
_____, il quale interviene nella sua qualità
di _____ dell'impresa _____,
Partita IVA _____, domiciliato per la
carica presso la sede della stessa impresa in
_____ alla _____ (in seguito
denominato "Contraente"), giusta certificazione
della C.C.I.A.A. di _____, agli atti.

I nominati costituiti, della cui identità io
segretario rogante sono personalmente certo,
rinunziano espressamente, spontaneamente e con il
mio consenso, alla assistenza dei testimoni come ne
hanno facoltà per l'art. 48 della legge notarile.

PREMESSO

- che con _____, n. _____ del _____
esecutiva ai sensi di legge, è stato approvato il
progetto esecutivo dei lavori di _____;

- che con successiva _____, esecutiva ai
sensi di legge, si è preso atto dell'intervenuto
finanziamento dell'appalto, sono stati stabiliti
gli elementi essenziali del contratto di cui agli
artt. 32 comma 2 del D.Lgs. n.50/2016 (o Codice
dei contratti) e s.m.i. e 192 del D.Lgs.
267/2000, ed è stato, quindi, disposto di
aggiudicare l'appalto mediante procedura
_____, avvalendosi del criterio del
_____, con offerta _____, e di
stipulare il relativo contratto con
determinazione del corrispettivo a _____;

- che il bando per la "_____" è stato
regolarmente pubblicato secondo i tempi ed i modi
previsti dal D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., prevedendo
un importo a base d'asta di Euro _____, di
cui Euro _____ relativi ad oneri per la
sicurezza, come risultanti dall'apposito piano
annesso al progetto esecutivo e non soggetti a
ribasso;

- che il giorno _____, ad esito della
procedura di gara, è stato dichiarato

provvisoriamente aggiudicatario dell'appalto il
contraente _____, che si è dichiarato
disponibile ad eseguire i lavori per Euro
_____ compresi gli oneri per la sicurezza
di Euro _____, oltre IVA
_____, per complessivi Euro
_____, (il contraente ha regolarmente
indicato nella propria offerta i costi della
manodopera e gli oneri di sicurezza aziendali
richiesti ai sensi dell'art. 95 comma 10 del
D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. per la verifica di
congruità dell'offerta);

- che con _____, esecutiva ai sensi di
legge, riscontrata la regolarità delle operazioni
di gara, dei requisiti di cui all'art. 32 comma 7
del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. l'appalto è stato
definitivamente aggiudicato alla precitata
impresa e contraente, alle condizioni di seguito
descritte;

- che sono stati acquisiti tutti i documenti
necessari a comprovare la capacità giuridica,
tecnica e finanziaria del citato contraente;

- che i lavori sono finanziati con:

- che le risultanze della gara e relativa

aggiudicazione, in ottemperanza agli oneri di pubblicità e di comunicazione di cui all'art. 98 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., sono state pubblicate nel seguente modo:

- Albo Pretorio della stazione appaltante:

in data _____;

- Ufficio delle pubblicazioni dell'UE

in data _____;

- Gazzetta Ufficiale Repubblica Italiana:

in data _____;

- Bollettino Ufficiale Regione:

in data _____;

- Quotidiani nazionali n° _____:

descrizione: _____;

- Quotidiani locali n° _____:

descrizione _____;

- Indirizzo Internet: _____;

- che, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. , la _____ si è costituita

fideiussore con polizza n° _____, emessa

in data _____, nell'interesse del

contraente ed a favore della Stazione appaltante

_____, agli effetti e per l'esatto

adempimento delle obbligazioni assunte dal

contraente in dipendenza della esecuzione dei

lavori oggetto del presente appalto. Con tale

garanzia fideiussoria il fideiussore

_____ si riterrà obbligato in solido con

il contraente fino all'approvazione del certificato di collaudo/regolare esecuzione dei lavori di cui trattasi, obbligandosi espressamente a versare l'importo della garanzia su semplice richiesta dell'Amministrazione appaltante e senza alcuna riserva;

ovvero

- che, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. è stata versata garanzia definitiva in contanti, con bonifico, in assegni circolari o in titoli del debito pubblico garantiti dallo Stato, presso la sezione di tesoreria provinciale (o presso le aziende autorizzate), a titolo di pegno a favore della Stazione appaltante;

ovvero

- che, ai sensi dell'art. 103 comma 11 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. è facoltà della Stazione appaltante non richiedere una garanzia per gli appalti con affidamento diretto ovvero da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità, e che l'esonero dalla prestazione della garanzia è stato subordinato ad un miglioramento del prezzo di aggiudicazione e di seguito adeguatamente motivato: _____.

- che l'importo garantito ai sensi del precedente punto è ridotto del _____%, così come previsto dall'articolo 93 comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., poichè il contraente

• ha prodotto **almeno** una delle seguenti certificazioni:

- sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI CEI ISO9000;

- registrazione al sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS), ai sensi del regolamento (CE) n.1221/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2009;

- certificazione ambientale ai sensi della norma UNI ENISO14001;

- inventario di gas ad effetto serra ai sensi della norma UNI EN ISO 14064-1° un'impronta climatica (carbon footprint) di prodotto ai sensi della norma UNI ISO/TS 14067.

ovvero

• rientra tra una delle seguenti categorie: **microimprese, piccole e medie imprese e dei raggruppamenti di operatori economici o consorzi ordinari costituiti esclusivamente da**

microimprese, piccole e medie imprese.

- che nei confronti del rappresentante del contraente _____, non risultano procedimenti né provvedimenti definitivi di applicazione di misure di prevenzione di cui all'art. 80 del D.Lgs. 50/2016, né nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136.

TUTTO CIO' PREMESSO

i componenti, come sopra costituiti, mentre confermano e ratificano la precedente narrativa, che dichiarano parte integrante e sostanziale del presente contratto, convengono e stipulano quanto segue:

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. Il/La _____, nella persona del _____, affida al contraente _____ e per essa al costituito sig. _____, che accetta, l'appalto relativo ai lavori di _____, da eseguirsi in _____.

2. Il contraente si obbliga ad eseguire detti lavori alle condizioni previste nel presente contratto e suoi allegati e dagli altri documenti facenti parte del progetto esecutivo approvato con _____ n. _____

del _____ esecutiva ai sensi di legge, che sono comunque da leggersi alla luce dell'offerta del contraente appaltatore, oltre che, in ogni caso, secondo le vigenti disposizioni di cui al D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. e al D.P.R. 207/2010, nonché di quelle contenute nel _____ [D.M. LL.PP. 145/2000 - capitolato generale dei lavori pubblici](#).

3. Ai fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i.:

- il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è _____
- il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è _____.

Art. 2 - Importo del contratto

1. L'importo del contratto ammonta ad Euro _____ compresi gli oneri per la sicurezza pari ad Euro _____, oltre IVA _____ per complessivi Euro _____.

2. Il contratto è stipulato a _____.

Cod.	Descrizione Categoria	Importo	Incidenza %
001	_____	_____	

002			
		TOTALE	

(a corpo)

3. L'importo contrattuale, come determinato a seguito dell'offerta del contraente, rimane fisso ed invariabile.

(a corpo e misura)

3. L'importo complessivo dei lavori previsti a corpo, come determinato a seguito dell'offerta del contraente, resta fisso ed invariabile; i lavori a misura saranno contabilizzati utilizzando i prezzi unitari risultanti dall'offerta e verificati dalla stazione appaltante.

(a misura con offerta a prezzi unitari)

3. I lavori saranno contabilizzati con i prezzi unitari risultanti dall'offerta.

(a misura con offerta ad unico ribasso)

3. I lavori saranno contabilizzati con i prezzi di elenco depurati del ribasso offerto.

4. Ai sensi dell'art. 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.:

1) non si potrà procedere alla revisione dei prezzi

2) si potrà procedere alla revisione dei prezzi a motivo delle seguenti clausole chiare, precise e inequivocabili già previste nei documenti di gara: _____

3) per i contratti relativi ai lavori, le variazioni di prezzo in aumento o in diminuzione potranno essere valutate, sulla base dei prezzi predisposti dalle regioni e dalle province autonome territorialmente competenti, solo per l'eccedenza rispetto al dieci per cento rispetto al prezzo originario e comunque in misura pari alla metà.

Art. 3 - Programma di esecuzione dei lavori

1. In merito alla programmazione dell'esecuzione dei lavori si rimanda alla redazione dello specifico programma esecutivo dettagliato a cura del contraente, da presentare prima dell'inizio dei lavori, ai sensi dell'articolo 43 comma 10 del

D.P.R. 207/2010 e s.m.i.

Nel programma saranno riportate, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo dell'avanzamento dei lavori.

Art. 4 - Controlli

1. Per il coordinamento, la direzione ed il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione di ogni singolo intervento le stazioni appaltanti, prima della gara, istituiscono un ufficio di direzione lavori, costituito da un direttore dei lavori ed eventualmente, in relazione alla dimensione e alla tipologia e categoria dell'intervento, da uno o più assistenti con funzioni di direttore operativo o di ispettore di cantiere aventi mansioni specificate all'art. 101 commi 4 e 5 del d.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

2. Il direttore dei lavori cura che i lavori cui è preposto siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto ed al contratto.

3. Il direttore dei lavori ha la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori, ed interloquisce in via esclusiva con il contraente in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto. Ha inoltre la specifica

responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche di questi.

4. Al direttore dei lavori fanno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dal Codice dei contratti e dalle relative norme attuative, in particolare:

- verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte del contraente e del subappaltatore (se presente) della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;

- provvedere alla segnalazione al responsabile del procedimento, dell'inosservanza, da parte del contraente, della disposizione di cui all'articolo 105 comma 14 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

5. Il contraente collaborerà attivamente con il direttore dei lavori e/o con i suoi assistenti in tutte le modalità possibili al conseguimento dei fini citati al presente articolo.

Art. 5 - Contabilizzazione dei lavori

1. Ai sensi dell'articolo 101 del Codice dei contratti, gli atti contabili saranno redatti dal direttore dei lavori e saranno considerati atti pubblici a tutti gli effetti di legge, avendo ad

oggetto l'accertamento e la registrazione di tutti i fatti producenti spesa.

2. La contabilità dei lavori potrà essere effettuata attraverso l'utilizzo di programmi informatici in grado di consentire la tenuta dei documenti amministrativi e contabili.

3. I documenti amministrativi contabili per l'accertamento dei lavori e delle somministrazioni in appalto sono:

- a) il giornale dei lavori;
- b) i libretti di misura delle lavorazioni e delle provviste;
- c) le liste settimanali;
- d) il registro di contabilità;
- e) il sommario del registro di contabilità;
- f) gli stati d'avanzamento dei lavori;
- g) i certificati per il pagamento delle rate di acconto;
- h) il conto finale e la relativa relazione.

4. La tenuta dei libretti delle misure è affidata al direttore dei lavori, cui spetta eseguire la misurazione e determinare la classificazione delle lavorazioni; può essere, peraltro, da lui attribuita al personale che lo coadiuva, sempre comunque sotto la sua diretta responsabilità. Il direttore dei lavori dovrà verificare i lavori, e

certificarli sui libretti delle misure con la propria firma, e curerà che i libretti o i brogliacci siano aggiornati e immediatamente firmati dal contraente o del tecnico dell'esecutore che ha assistito al rilevamento delle misure.

5. Il contraente sarà invitato ad intervenire alle misure. Egli può richiedere all'ufficio di procedervi e dovrà firmare subito dopo il direttore dei lavori. Se il contraente rifiutasse di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure o i brogliacci, il direttore dei lavori procederà alle misure in presenza di due testimoni, i quali dovranno firmare i libretti o brogliacci suddetti. I disegni, qualora di grandi dimensioni, potranno essere compilati in sede separata. Tali disegni, dovranno essere firmati dal contraente o da un suo tecnico che ha assistito al rilevamento delle misure o sono considerati come allegati ai documenti nei quali sono richiamati e portano la data e il numero della pagina del libretto del quale si intendono parte. Si potranno tenere distinti libretti per categorie diverse, lavorazioni, lavoro o per opere d'arte di speciale importanza.

Lavori a Corpo

Per gli interventi il cui corrispettivo è previsto a corpo ovvero per la parte a corpo di un intervento il cui corrispettivo è previsto a corpo

e a misura, per ogni gruppo di categorie ritenute omogenee, all'articolo *"Importo del contratto"* è riportato il relativo importo e la sua aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo dell'intervento.

Tali importi e le correlate aliquote sono dedotti in sede di progetto esecutivo dal computo metrico estimativo.

I pagamenti in corso d'opera sono determinati sulla base delle aliquote percentuali così definite, di ciascuna delle quali viene contabilizzata la quota parte effettivamente eseguita.

Lavori a Misura

Per gli interventi il cui corrispettivo è previsto a misura, l'importo di ciascuno dei gruppi di categorie ritenute omogenee è indicato all'articolo *"Importo del contratto"* desunto dal computo metrico estimativo.

I pagamenti in corso d'opera sono determinati sulla base delle effettive quantità realizzate e misurate.

Art. 6 -Modifiche del contratto

1. Le eventuali modifiche, nonché le varianti, del presente contratto potranno essere autorizzate dal Responsabile del Procedimento (RUP) con le

modalità previste dall'ordinamento della stazione appaltante cui il RUP dipende e potranno essere attuate senza una nuova procedura di affidamento nei casi contemplati dal Codice dei contratti all'art. 106, comma 1.

Varianti al contratto potranno essere ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicassero, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i seguenti valori:

a) le soglie fissate all'articolo 35 del Codice dei contratti;

b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto per i contratti di lavori sia nei settori ordinari che speciali.

Tuttavia la modifica non potrà alterare la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

Qualora in corso di esecuzione si renda necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza del quinto dell'importo del contratto, la stazione appaltante potrà imporre al contraente l'esecuzione alle stesse condizioni previste nel contratto originario. Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica

presentata dal contraente s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo di cui al periodo precedente.

Art. 7 -Risoluzione del contratto

1. La Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con il contraente per le motivazioni e con le procedure di cui all'art. 108 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. in particolare se una o più delle seguenti condizioni sono soddisfatte:

a) il contratto ha subito una modifica sostanziale che avrebbe richiesto una nuova procedura di appalto ai sensi dell'articolo 106 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.;

b) con riferimento alle modifiche di cui all'articolo 106, comma 1, lettere b) e c) del Codice dei contratti, nel caso in cui risulti impraticabile per motivi economici o tecnici quali il rispetto dei requisiti di intercambiabilità o interoperabilità tra apparecchiature, servizi o impianti esistenti forniti nell'ambito dell'appalto iniziale e comporti per l'amministrazione aggiudicatrice o l'ente aggiudicatore notevoli disagi o una consistente duplicazione dei costi, siano state superate le soglie di cui al comma 7 del predetto articolo:

- con riferimento a modifiche non "sostanziali" sono state superate eventuali soglie stabilite dall'amministrazione aggiudicatrice ai sensi dell'articolo 106, comma 1, lettera e);

- con riferimento alle modifiche dovute a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, sono state superate le soglie di cui al comma 2, lettere a) e b) dell'articolo 106;

c) il contraente si è trovato, al momento dell'aggiudicazione dell'appalto in una delle situazioni di esclusione di cui all'articolo 80, comma 1 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., sia per quanto riguarda i settori ordinari, sia per quanto riguarda le concessioni e avrebbe dovuto pertanto essere escluso dalla procedura di appalto o di aggiudicazione della concessione, ovvero ancora per quanto riguarda i settori speciali avrebbe dovuto essere escluso a norma dell'articolo 136, comma 1;

d) l'appalto non avrebbe dovuto essere aggiudicato in considerazione di una grave violazione degli obblighi derivanti dai trattati, come riconosciuto dalla Corte di giustizia dell'Unione europea in un procedimento ai sensi dell'articolo 258 TFUE.

Ulteriori motivazioni per le quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto con l'Appaltatore, sono:

a) l'inadempimento accertato alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, sicurezza sul lavoro e assicurazioni obbligatorie del personale ai sensi dell'articolo 92 del d.lgs. n.81/2008 e s.m.i.;

b) il subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione delle norme regolanti il subappalto.

Le stazioni appaltanti dovranno risolvere il contratto qualora:

a) nei confronti del contraente sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;

b) nei confronti del contraente sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i.

Il direttore dei lavori, qualora accertasse un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte del contraente, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invierà al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti

necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto al contraente. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti al contraente, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che il contraente abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Qualora le sospensioni ordinate dalla Direzione lavori o dal Rup durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori, o comunque quando superino sei mesi complessivi, il contraente può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, il contraente ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti.

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza del contraente rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile unico dell'esecuzione del contratto, se nominato, gli assegnerà un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali il

contraente dovrà eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Nel caso di risoluzione del contratto il contraente ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante, il contraente dovrà provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando al contraente i relativi oneri e spese.

Nei casi di risoluzione del contratto dichiarata dalla Stazione appaltante la comunicazione della decisione assunta sarà inviata al contraente nelle forme previste dal Codice e dalle Linee guida ANAC, anche mediante posta elettronica certificata (PEC), con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In contraddittorio fra la Direzione lavori e il contraente o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, si procederà quindi alla redazione del verbale di stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, all'accertamento di quali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo.

2. Salvo quanto previsto dall'articolo 110, comma 5 del Codice dei contratti, in caso di fallimento, liquidazione coatta amministrativa, amministrazione controllata, amministrazione straordinaria, concordato preventivo ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione del mandatario ovvero in caso di perdita, in corso di esecuzione, dei requisiti di cui all'articolo 80 del Codice dei contratti, ovvero, qualora si tratti di imprenditore individuale, in caso di morte, interdizione, inabilitazione o fallimento del medesimo ovvero nei casi previsti dalla normativa antimafia, la stazione appaltante può proseguire il rapporto di appalto con altro operatore economico che sia costituito mandatario nei modi previsti dal d.lgs. 50/2016 purché abbia i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori ancora da eseguire; non sussistendo tali condizioni la

stazione appaltante dovrà recedere dal contratto.

Art. 8 - Pagamenti

1. Ai sensi dell'art. 35 comma 18 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., sul valore del contratto d'appalto verrà calcolato l'importo dell'anticipazione del prezzo pari al 20 per cento da corrispondere al contraente entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori.

2. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. L'importo della garanzia verrà gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della stazione appaltante. Il contraente decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

3. Il contraente avrà diritto a pagamenti in acconto, in corso d'opera, ogni qual volta il suo credito, al netto del ribasso d'asta e delle

prescritte ritenute, raggiunga la cifra di Euro

_____.

4. La Stazione Appaltante acquisirà d'ufficio, anche attraverso strumenti informatici, il documento unico di regolarità contributiva (DURC) dagli istituti o dagli enti abilitati al rilascio in tutti i casi in cui è richiesto dalla legge. Ai sensi dell'art. 30 del D.Lgs. n.50/2016 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente del contraente o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi (se presenti), impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile. Sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

5. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale di cui al comma precedente, il responsabile unico del procedimento

invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso il contraente, a provvedervi entro i successivi quindici giorni. Ove non sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta entro il termine sopra assegnato, la stazione appaltante paga anche in corso d'opera direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, detraendo il relativo importo dalle somme dovute al contraente del contratto ovvero dalle somme dovute al subappaltatore inadempiente nel caso in cui sia previsto il pagamento.

6. Ai sensi dell'articolo 113-bis del Codice dei contratti, il termine per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto non può superare i quarantacinque giorni decorrenti dall'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori.

I certificati di pagamento delle rate di acconto sono emessi dal responsabile del procedimento sulla base dei documenti contabili indicanti la quantità, la qualità e l'importo dei lavori eseguiti, non appena raggiunto l'importo previsto per ciascuna rata.

7. Alle eventuali cessioni del corrispettivo si applica l'art. 106 comma 13 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

8. Il pagamento della rata di saldo avverrà entro _____ giorni dall'emissione del

certificato di [collaudo provvisorio](#)

9. I certificati di pagamento non costituiscono presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, comma 2, del codice civile.

Art. 9 - Obblighi del contraente relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

1. Il contraente assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'articolo 3 della legge 13 agosto 2010, n. 136 e successive modifiche.

2. Il contraente si impegna a dare immediata comunicazione alla stazione appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di _____ della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria. Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto.

Art. 10 - Termine per l'esecuzione - Penali

1. I lavori devono avere inizio entro _____ giorni dalla stipula del presente contratto.

2. Il tempo per l'esecuzione è fissato in _____ giorni naturali e consecutivi,

decorrenti dal verbale di consegna lavori, computati secondo le vigenti disposizioni normative.

3. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, verrà applicata per ciascun giorno di ritardo una penale di Euro _____ calcolata nella misura stabilita dall'articolo 113-bis del Codice dei contratti, tra lo 0,3 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale e complessivamente nel limite massimo del 10 per cento di detto ammontare netto contrattuale.

Art. 11 - Sospensioni e riprese dei lavori

1. Ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., è ammessa la sospensione dei lavori, ordinata dal direttore dei lavori, nei casi di avverse condizioni climatiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che ne impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte comprese situazioni che determinano la necessita' di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera. La sospensione può essere disposta dal RUP per il tempo strettamente necessario e per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Cessate le cause della sospensione, il RUP disporrà la

ripresa dell'esecuzione e indicherà il nuovo termine contrattuale. La sospensione permane per il tempo strettamente necessario a far cessare le cause che hanno imposto l'interruzione dell'esecuzione dell'appalto.

2. Il direttore dei lavori, con l'intervento del contraente, compila il verbale di sospensione indicando le ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, lo stato di avanzamento dei lavori, le opere la cui esecuzione rimane interrotta e le cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri.

3. Per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta al contraente alcun compenso o indennizzo. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, il contraente può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, il contraente ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto al contraente negli altri casi. Le contestazioni del contraente in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di

ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora il contraente non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento ne dà avviso all'ANAC.

4. Il contraente che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga. La richiesta di proroga deve essere formulata con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. La risposta in merito all'istanza di proroga è resa dal responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento.

5. Il contraente non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato. Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza del contraente, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, dedotti dal

programma operativo dei lavori, indipendentemente dalla durata della sospensione. Ove pertanto, secondo tale programma, l'esecuzione dei lavori sospesi possa essere effettuata, una volta intervenuta la ripresa, entro il termine di scadenza contrattuale, la sospensione temporanea non determinerà prolungamento della scadenza contrattuale medesima. Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra la Direzione dei Lavori ed il contraente, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

6. I verbali di ripresa dei lavori, a cura del direttore dei lavori, sono redatti non appena venute a cessare le cause della sospensione, e sono firmati dal contraente ed inviati al responsabile del procedimento, indicando il nuovo termine contrattuale.

7. Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle esposte sopra, il contraente può chiedere il risarcimento dei danni subiti, con le forme e modalità previste dall'articolo 107 comma 6 del d.lgs. n.50/2016 s.m.i.

Art. 12 - Garanzia e copertura assicurativa

1. A garanzia del puntuale ed esatto adempimento del presente contratto, il contraente ha prestato

la garanzia definitiva di cui all'art. 103 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., richiamata in premessa, per l'importo di Euro _____. Si precisa che, ai sensi dell'art. 93 comma 7 del richiamato decreto, il contraente ha fruito del beneficio della riduzione del _____% dell'importo garantito.

2. Nel caso si verificano inadempienze contrattuali ad opera del contraente, la Stazione appaltante incamererà in tutto od in parte la garanzia di cui al comma precedente, fermo restando che il contraente stesso dovrà provvedere, ove non sia attivata la procedura di risoluzione del contratto, alla sua ricostituzione entro _____ giorni dalla richiesta del Responsabile del procedimento.

3. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione come indicato dall'art. 103 comma 1 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

4. È a carico del contraente la responsabilità di danni a persone e cose, sia per quanto riguarda i dipendenti ed i materiali di sua proprietà, sia per quelli che essa dovesse arrecare a terzi in conseguenza dell'esecuzione dei lavori e delle attività connesse, sollevando la Stazione appaltante da ogni responsabilità al riguardo. Il contraente attiverà, in relazione a quanto precede,

polizza assicurativa per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi, ai sensi dell'art. 103 comma 7 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., emessa il _____ da _____, per un importo garantito di Euro _____, così come previsto nel bando di gara, a garanzia dei danni eventualmente derivanti dall'esecuzione, ed Euro _____ per quanto attiene la responsabilità civile verso terzi.

Art. 13 - Subappalto

1. L'affidamento in subappalto è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e dovrà essere autorizzato dalla Stazione appaltante. L'eventuale subappalto non può superare la quota del 30 per cento dell'importo complessivo del contratto di lavori.

2. Il contraente del contratto può affidare in subappalto opere o lavori, compresi nel contratto, previa autorizzazione della stazione appaltante purché:

a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;

b) il subappaltatore sia qualificato nella relativa categoria;

c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le

forniture o parti di servizi e forniture che si intende subappaltare;

d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80.

3. Per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica, quali strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 89, comma 11 del d.lgs. n.50/2016 e s.m.i., e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il 30 per cento dell'importo delle opere e non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Art. 14 - Piani di sicurezza

1. Il contraente dichiara di conoscere e rispettare i principi generali di prevenzione in materia di sicurezza ed igiene del lavoro sanciti dal d.lgs. 81/2008 e s.m.i. e di essere edotto, in proposito, dell'opera e dell'ambiente in cui è chiamato ad operare.

2. Le imprese esecutrici sono altresì obbligate al rispetto di tutte le norme vigenti in materia di sicurezza negli ambienti di lavoro, ivi compresa quelle in materia di sicurezza dei cantieri, e delle prescrizioni contenute nei piani per la sicurezza di cui al Titolo IV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Art. 15 - Oneri previdenziali e pagamento dei lavoratori

1. Il contraente è obbligato:

- ad applicare al personale impiegato nei lavori oggetto di appalti pubblici e concessioni il contratto collettivo nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quelli il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente;
- a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, assicurativa, sanitaria, previste dalla vigente normativa;
- ad essere in regola con le disposizioni di cui alla Legge 68/1999.

2. In caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente del contraente o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante tratterrà dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il

successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

In ogni caso sull'importo netto progressivo delle prestazioni sarà operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute potranno essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

Art. 16 - Specifiche modalità e termini di collaudo

1. Il contratto pubblico è soggetto a collaudo per i lavori e a verifica di conformità per i servizi e per le forniture, per certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni e delle pattuizioni contrattuali.

2. Il collaudo finale, deve avere luogo non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori, salvi i casi di particolare complessità dell'opera da collaudare, previsti dal Codice dei contratti, in cui il termine può essere elevato sino ad un anno.

3. Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dall'articolo 102 comma 2 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i., non ritenga necessario conferire

l'incarico di collaudo, si darà luogo ad un certificato di regolare esecuzione dei lavori. Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori ed è confermato dal responsabile del procedimento non oltre tre mesi dalla ultimazione dei lavori.

4. Il contraente, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico.

5. Rimarrà a cura e carico del contraente quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche.

6. Nel caso in cui il contraente non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito del contraente.

7. Sono ad esclusivo carico del contraente le spese di visita del personale della stazione appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare.

8. In caso di discordanze, fra la contabilità e

l'esecuzione, difetti e mancanze nell'esecuzione o eccedenza su quanto è stato autorizzato ed approvato valgono le norme degli artt. 226, 227 e 228 del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.

9. Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione anche al contraente, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni. All'atto della firma egli può aggiungere le richieste che ritiene opportune, rispetto alle operazioni di collaudo. Tali richieste devono essere formulate e giustificate all'organo di collaudo. Quest'ultimo riferisce al responsabile del procedimento sulle singole richieste fatte dal contraente al certificato di collaudo, formulando le proprie considerazioni ed indica le eventuali nuove visite che ritiene opportuno di eseguire.

Art. 17 – Controversie

1. Ogni controversia che dovesse insorgere tra le parti, per effetto del presente contratto sarà risolta mediante accordo bonario ai sensi dell'art. 205 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Il contraente, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.

CLAUSOLA COMPROMISSORIA PER COLLEGIO ARBITRALE

Tutte le controversie che dovessero insorgere in relazione al presente contratto, comprese quelle inerenti alla sua validità, interpretazione, esecuzione e risoluzione saranno deferite alla decisione di un collegio arbitrale da nominarsi in conformità alle procedure indicate agli artt. 209 e 210 del Codice dei contratti, che le parti dichiarano espressamente di conoscere ed accettare interamente.

Art. 18 - *Oneri diversi*

1. Ai sensi degli artt. 105 comma 9 e 106 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i., il contraente si obbliga:

- a comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante ogni modifica intervenuta negli assetti societari e nella struttura dell'impresa, nonché negli organismi tecnici ed amministrativi;
- a trasmettere alla stazione appaltante e, per suo tramite gli eventuali subappaltatori, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza.

Art. 19 - *Norme finali*

1. Tutte le spese di bollo, registrazione fiscale e contratto, nessuna esclusa, sono a carico del contraente.

2. Agli effetti della registrazione fiscale si dichiara che il valore del presente contratto è di Euro _____, oltre IVA. Il presente contratto è soggetto alla disciplina IVA e pertanto si chiedono i benefici fiscali e tributari previsti dal DPR 26/10/72 n. 633 e s.m.i.

3. Il presente contratto è stipulato, a pena di nullità,

- con atto pubblico notarile informatico,
- in modalità elettronica secondo le norme vigenti per la stazione appaltante,

- in forma pubblica amministrativa a cura dell'Ufficiale rogante della stazione appaltante o mediante scrittura privata;

~~(in caso di procedura negoziata ovvero per gli affidamenti di importo non superiore a 40.000 euro)~~

- mediante corrispondenza secondo l'uso del commercio consistente in un apposito scambio di lettere,

- tramite posta elettronica certificata o strumenti analoghi negli altri Stati membri.

Art. 20 - Allegati

1. Si allegano al presente atto, bollati nelle modalità di legge, i seguenti documenti, che si intendono interamente richiamati e parte integrante

del presente contratto:

- _____ Capitolato Generale
d'appalto di cui al D.M. 19 aprile 2000, n. 145;
- il capitolato speciale d'appalto;
- gli elaborati grafici progettuali e le relazioni;
- il computo metrico estimativo;
- l'elenco dei prezzi unitari;
- il cronoprogramma;
- i piani di sicurezza di cui all'articolo 100 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.;
- le polizze di garanzia;
- _____.

Di quanto sopra viene redatto il presente atto, meccanicamente scritto da persona di mia fiducia con inchiostro indelebile su numero _____ fogli resi legali, di cui sono occupate facciate intere _____ e la _____ fino a questo punto, che viene letto alle parti, le quali lo dichiarano conforme alla loro volontà, lo approvano ed avanti a me lo sottoscrivono.

(Il Dirigente) (Il Legale rappresentante)
(_____) (_____)

Il Segretario

(_____)



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

TAV. N°

P

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

COMUNE DI AQUARA

PROVINCIA DI SALERNO

**RELAZIONE
CRONOPROGRAMMA**

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA
MEDIA GIOVANNI XXIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale del Comune di Aquara

Aquara (Sa), 03/02/2020

Il Tecnico
(Dott. Ing. Domenico Corrente)

COMUNE DI AQUARA

PROVINCIA DI SALERNO

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale del Comune di Aquara

RELAZIONE

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il CRONOPROGRAMMA dei Lavori allegato alla presente relazione, previsto dal comma 1 lettera h) dell'articolo 33 del D.P.R. 207/2010 quale documento del progetto esecutivo da allegare al contratto ai sensi del comma 1 lettera f) dell'articolo 137 dello stesso D.P.R. 207/2010, è stato redatto ai sensi dell'art.40 del ripetuto D.P.R. 207/2010.

Tempi di esecuzione

Uno degli obiettivi del cronoprogramma è quello di determinare i tempi di esecuzione del lavoro tenendo anche conto dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole. Dai calcoli effettuati è risultato che per la completa esecuzione dei lavori sono necessari **365** giorni naturali e consecutivi.

Andamento stagionale sfavorevole

Nel calcolo della durata delle attività, definita con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione dell'opera entro i termini indicati dalla Stazione Appaltante, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, nonché della chiusura dei cantieri per festività.

Posta pari al 100% la produttività ottimale mensile è stato previsto che le variazioni dei singoli mesi possano oscillare fra 15% e 90% di detta produttività a seconda di tre possibili condizioni: Favorevoli, Normali e Sfavorevoli.

I valori considerati per le tre condizioni e per ogni mese sono riportate nella seguente tabella

Tabella Climatico Ambientale:

condizione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media
Favorevole	90	90	90	90	90	90	90	45	90	90	90	45	82.5
Normale	15	15	75	90	90	90	90	45	90	90	75	15	65
Sfavorevole	15	15	45	90	90	90	90	45	90	75	45	15	58.75

Essendo in fase di progetto e non conoscendo quale sarà l'effettiva data d'inizio dei lavori, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole come

percentuale media di riduzione sulle attività lavorative durante tutto l'arco dell'anno con aumento temporale analogo di ogni attività, indipendentemente dalla successione temporale.

In fase di redazione del programma esecutivo, quando si è a conoscenza della data d'inizio dei lavori, l'impresa dovrà collocare le attività durante il loro effettivo periodo temporale di esecuzione, che nell'arco dell'anno avrà diversi tipi di incidenza sulla produttività che potranno essere di diminuzione o di aumento rispetto alla media considerata in fase di progetto.

Produzione mensile

Per poter attuare i lavori secondo quanto previsto dal cronoprogramma allegato si evince che l'impresa deve garantire, attraverso le risorse impegnate e la sua organizzazione, una produzione mensile media tale da poter realizzare una quantità di lavorazioni corrispondente ad un importo di euro 202'208,44 ed ad una produzione massima mensile corrispondente ad un importo di euro 426'279,82 .

L'impresa che dovrà eseguire i lavori deve considerare i dati innanzi espressi come condizione minima da dover soddisfare, nonostante che il programma esecutivo, che la stessa dovrà stilare prima dell'inizio dei lavori, possa portare a dati differenti da quelli desunti dall'allegato cronoprogramma.

Prezzo Chiuso

L'allegato cronoprogramma dei lavori è redatto al fine di stabilire in via convenzionale, nel caso di lavori compensati a prezzo chiuso, l'importo degli stessi da eseguire per ogni anno intero decorrente dalla data della consegna.

Di seguito si riportano gli importi dei lavori da eseguire per anni interi a decorrere dalla consegna dei lavori:

- anno 1 - **Importo** euro 2'426'501,33;
- anno 2 - **Importo** euro 0,00;

Il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso d'inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata, con decreto del Ministro delle infrastrutture da emanare entro il 31 marzo di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2 per cento.

Aquara (Sa), 03/02/2020

Il Tecnico
(Dott. Ing. Domenico Corrente)

COMUNE DI AQUARA

PROVINCIA DI SALERNO

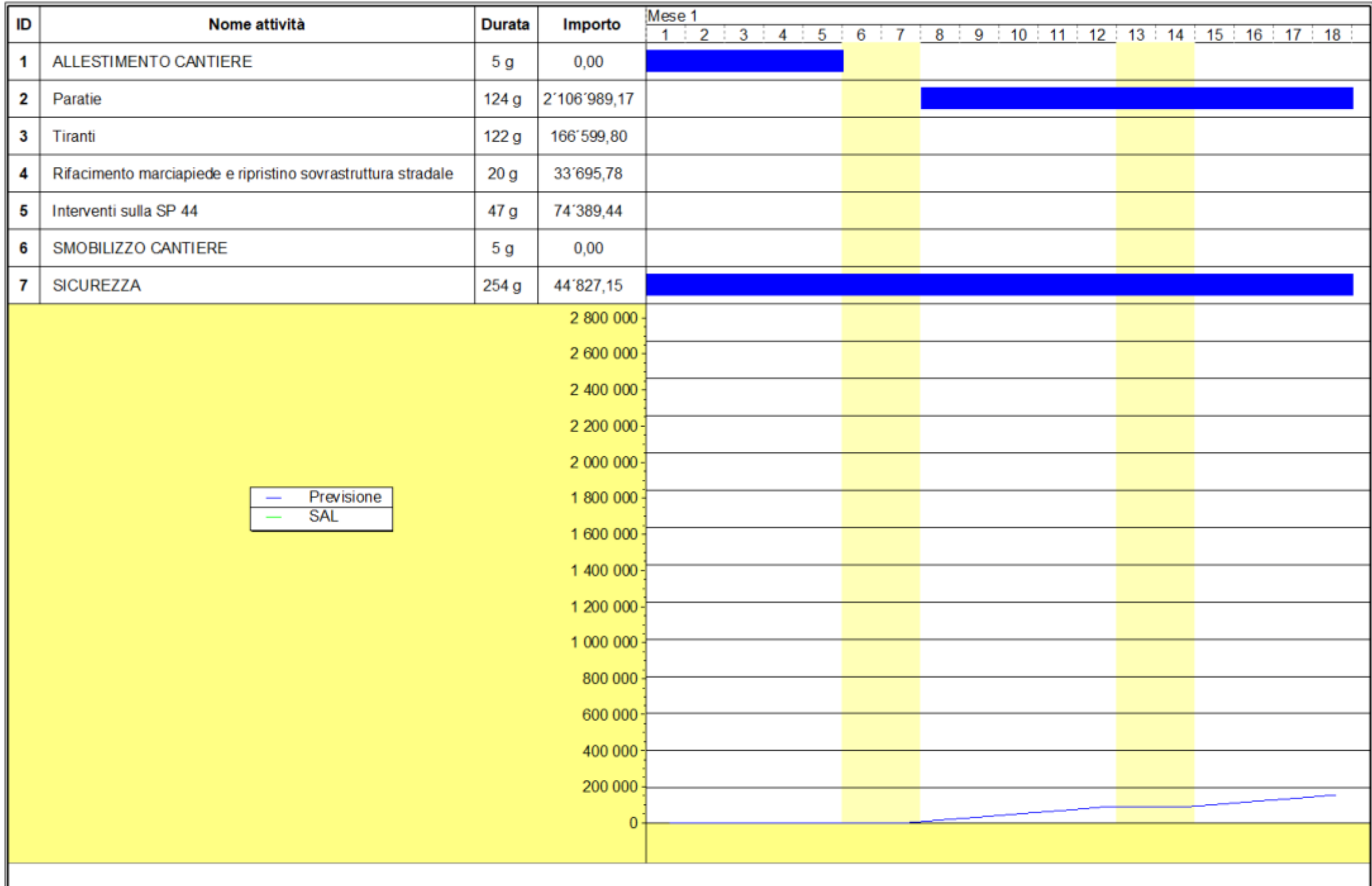
Cronoprogramma di PROGETTO

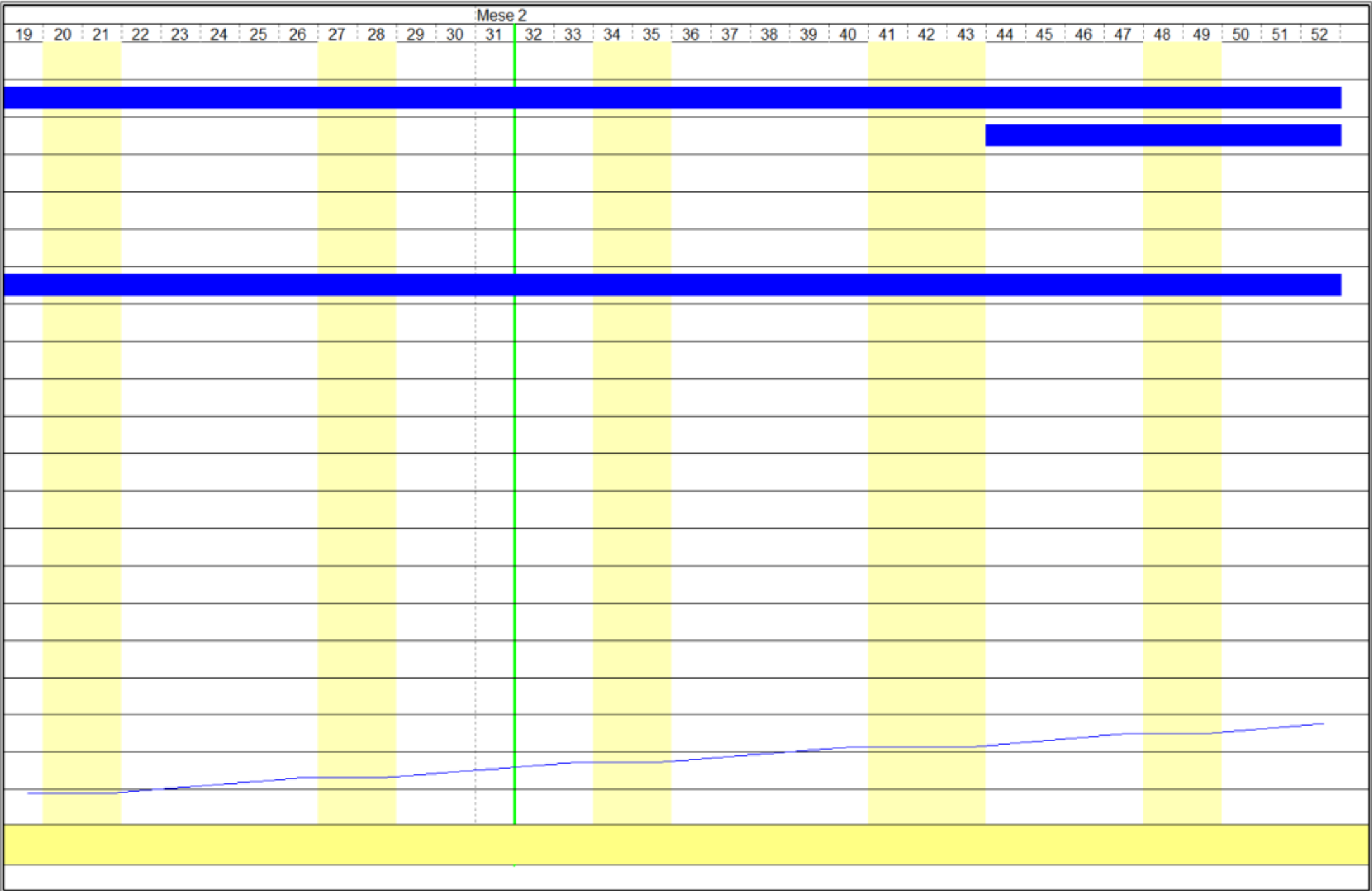
OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

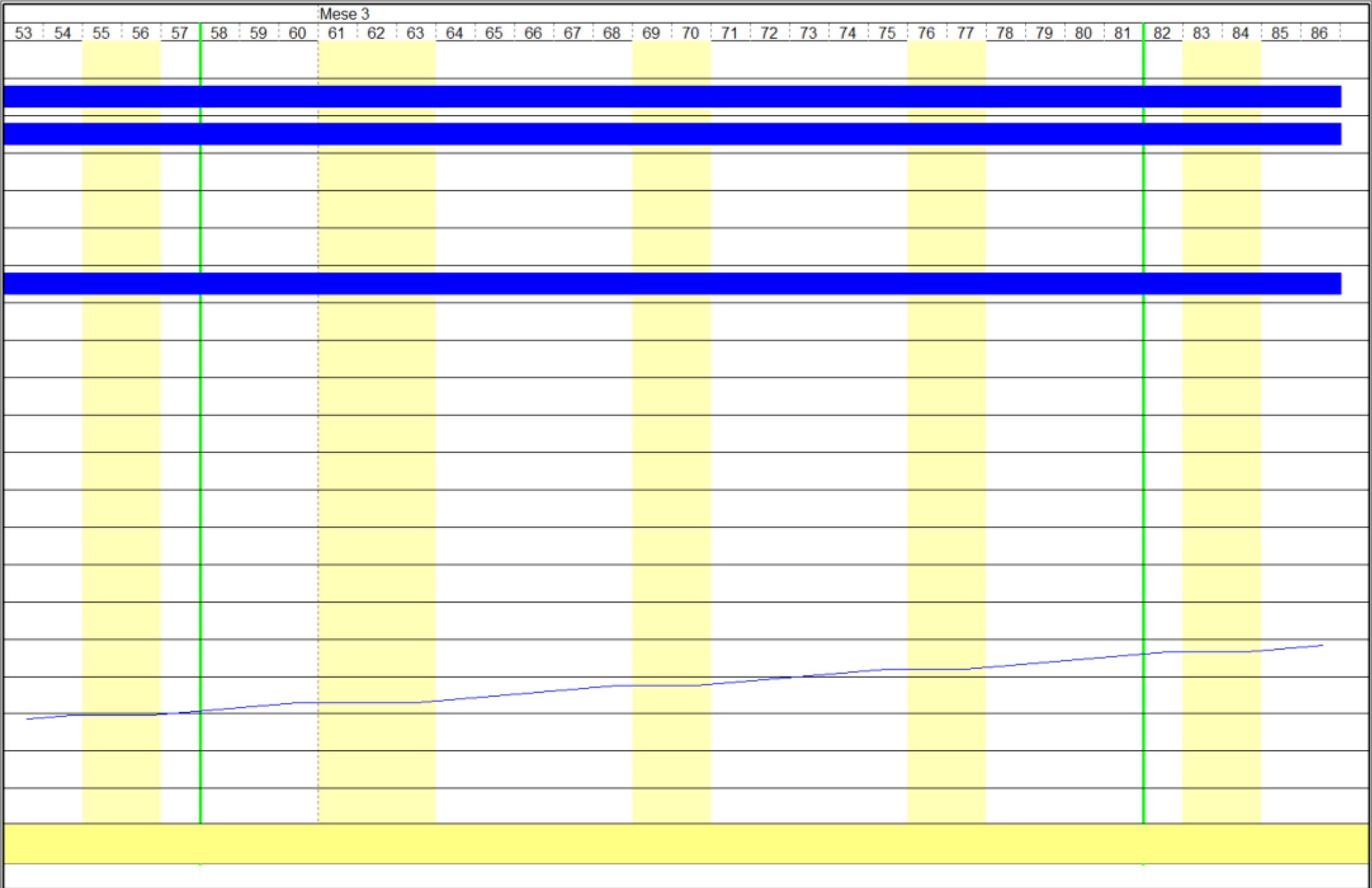
COMMITTENTE: Amministrazione comunale del Comune di Aquara

Aquara (Sa), 03/02/2020

Il Tecnico
(Dott. Ing. Domenico Corrente)

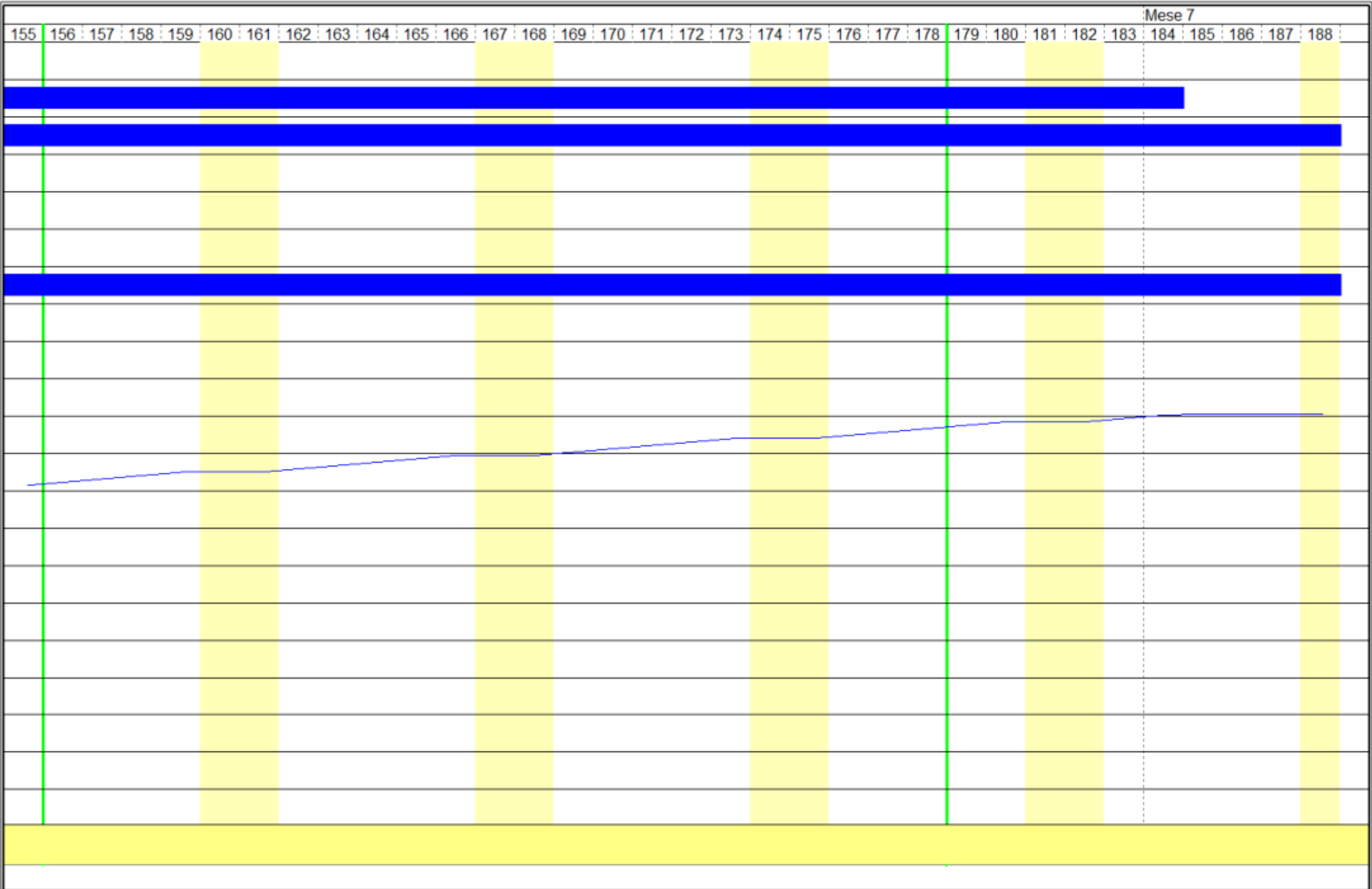












Mese 8																																	
189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222
[Two thick blue horizontal bars spanning rows 2 and 3]																																	
[Thin blue horizontal line spanning row 4]																																	
[Yellow shaded footer bar spanning all 24 columns]																																	

																								Mese 9												
223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256			

Mese 10																																	
257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290

COMMITTENTE: Amministrazione comunale del Comune di Aquara

												Mese 11																						
291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	

Mese 12																																			
325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358		

Mese 13

359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392		

COMUNE DI AQUARA

PROVINCIA DI SALERNO

Tabella Attività

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale del Comune di Aquara

Aquara (Sa), 03/02/2020

Il Tecnico
(Dott. Ing. Domenico Corrente)

ATTIVITA'	PREVISTO		Inizio	Fine	GIORNI	
	euro	(%)			Lav.	Tot.
ALLESTIMENTO CANTIERE	0,00	0,000	1 gg	5 gg	5	5
Paratie	2'106'989,17	86,832	8 gg	184 gg	124	177
Tiranti	166'599,80	6,866	44 gg	215 gg	122	172
Rifacimento marciapiede e ripristino sovrastruttura stradale	33'695,78	1,389	330 gg	355 gg	20	26
Interventi sulla SP 44	74'389,44	3,066	288 gg	355 gg	47	68
SMOBILIZZO CANTIERE	0,00	0,000	359 gg	365 gg	5	7
SICUREZZA	44'827,15	1,847	1 gg	365 gg	254	365
<p>Aquara (Sa), 03/02/2020</p> <p style="text-align: center;">Tecnico Dott. Ing. Domenico Corrente</p>						

COMUNE DI AQUARA

PROVINCIA DI SALERNO

Tabella Date e Importi

OGGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII

COMMITTENTE: Amministrazione comunale del Comune di Aquara

Aquara (Sa), 03/02/2020

Il Tecnico
(Dott. Ing. Domenico Corrente)

DATA	IMPORTI PREVISTI		
	Parziale euro	Progressivo euro	(%)
1 gg	176,48	176,48	0,007
2 gg	176,48	352,97	0,015
3 gg	176,48	529,45	0,022
4 gg	176,48	705,94	0,029
5 gg	176,48	882,42	0,036
8 gg	17'168,33	18'050,76	0,744
9 gg	17'168,33	35'219,09	1,451
10 gg	17'168,33	52'387,42	2,159
11 gg	17'168,33	69'555,76	2,867
12 gg	17'168,33	86'724,09	3,574
15 gg	17'168,33	103'892,42	4,282
16 gg	17'168,33	121'060,76	4,989
17 gg	17'168,33	138'229,09	5,697
18 gg	17'168,33	155'397,42	6,404
19 gg	17'168,33	172'565,75	7,112
22 gg	17'168,33	189'734,09	7,819
23 gg	17'168,33	206'902,42	8,527
24 gg	17'168,33	224'070,75	9,234
25 gg	17'168,33	241'239,09	9,942
26 gg	17'168,33	258'407,42	10,649
29 gg	17'168,33	275'575,75	11,357
30 gg	17'168,33	292'744,09	12,064
31 gg	17'168,33	309'912,42	12,772
32 gg	17'168,33	327'080,75	13,480
33 gg	17'168,33	344'249,08	14,187
36 gg	17'168,33	361'417,42	14,895
37 gg	17'168,33	378'585,75	15,602
38 gg	17'168,33	395'754,08	16,310
39 gg	17'168,33	412'922,42	17,017
40 gg	17'168,33	430'090,75	17,725
44 gg	18'533,91	448'624,65	18,489
45 gg	18'533,91	467'158,56	19,252
46 gg	18'533,91	485'692,46	20,016
47 gg	18'533,91	504'226,37	20,780
50 gg	18'533,91	522'760,27	21,544
51 gg	18'533,91	541'294,18	22,308
52 gg	18'533,91	559'828,08	23,071
53 gg	18'533,91	578'361,99	23,835
54 gg	18'533,91	596'895,89	24,599
57 gg	18'533,91	615'429,80	25,363
58 gg	18'533,91	633'963,71	26,127

DATA	IMPORTI PREVISTI		
	Parziale euro	Progressivo euro	(%)
59 gg	18'533,91	652'497,61	26,890
60 gg	18'533,91	671'031,52	27,654
64 gg	18'533,91	689'565,42	28,418
65 gg	18'533,91	708'099,33	29,182
66 gg	18'533,91	726'633,23	29,946
67 gg	18'533,91	745'167,14	30,710
68 gg	18'533,91	763'701,04	31,473
71 gg	18'533,91	782'234,95	32,237
72 gg	18'533,91	800'768,85	33,001
73 gg	18'533,91	819'302,76	33,765
74 gg	18'533,91	837'836,66	34,529
75 gg	18'533,91	856'370,57	35,292
78 gg	18'533,91	874'904,47	36,056
79 gg	18'533,91	893'438,38	36,820
80 gg	18'533,91	911'972,28	37,584
81 gg	18'533,91	930'506,19	38,348
82 gg	18'533,91	949'040,09	39,111
85 gg	18'533,91	967'574,00	39,875
86 gg	18'533,91	986'107,90	40,639
87 gg	18'533,91	1'004'641,81	41,403
88 gg	18'533,91	1'023'175,71	42,167
89 gg	18'533,91	1'041'709,62	42,931
92 gg	18'533,91	1'060'243,52	43,694
94 gg	18'533,91	1'078'777,43	44,458
95 gg	18'533,91	1'097'311,33	45,222
96 gg	18'533,91	1'115'845,24	45,986
99 gg	18'533,91	1'134'379,14	46,750
100 gg	18'533,91	1'152'913,05	47,513
101 gg	18'533,91	1'171'446,95	48,277
102 gg	18'533,91	1'189'980,86	49,041
103 gg	18'533,91	1'208'514,76	49,805
106 gg	18'533,91	1'227'048,67	50,569
107 gg	18'533,91	1'245'582,57	51,332
108 gg	18'533,91	1'264'116,48	52,096
109 gg	18'533,91	1'282'650,38	52,860
110 gg	18'533,91	1'301'184,29	53,624
113 gg	18'533,91	1'319'718,19	54,388
114 gg	18'533,91	1'338'252,10	55,152
115 gg	18'533,91	1'356'786,00	55,915
116 gg	18'533,91	1'375'319,91	56,679
117 gg	18'533,91	1'393'853,82	57,443

DATA	IMPORTI PREVISTI		
	Parziale euro	Progressivo euro	(%)
120 gg	18'533,91	1'412'387,72	58,207
121 gg	18'533,91	1'430'921,63	58,971
122 gg	18'533,91	1'449'455,53	59,734
123 gg	18'533,91	1'467'989,44	60,498
124 gg	18'533,91	1'486'523,34	61,262
127 gg	18'533,91	1'505'057,25	62,026
128 gg	18'533,91	1'523'591,15	62,790
129 gg	18'533,91	1'542'125,06	63,553
130 gg	18'533,91	1'560'658,96	64,317
131 gg	18'533,91	1'579'192,87	65,081
134 gg	18'533,91	1'597'726,77	65,845
135 gg	18'533,91	1'616'260,68	66,609
136 gg	18'533,91	1'634'794,58	67,372
137 gg	18'533,91	1'653'328,49	68,136
138 gg	18'533,91	1'671'862,39	68,900
141 gg	18'533,91	1'690'396,30	69,664
142 gg	18'533,91	1'708'930,20	70,428
143 gg	18'533,91	1'727'464,11	71,192
144 gg	18'533,91	1'745'998,01	71,955
145 gg	18'533,91	1'764'531,92	72,719
148 gg	18'533,91	1'783'065,82	73,483
149 gg	18'533,91	1'801'599,73	74,247
150 gg	18'533,91	1'820'133,63	75,011
151 gg	18'533,91	1'838'667,54	75,774
152 gg	18'533,91	1'857'201,44	76,538
155 gg	18'533,91	1'875'735,35	77,302
156 gg	18'533,91	1'894'269,25	78,066
157 gg	18'533,91	1'912'803,16	78,830
158 gg	18'533,91	1'931'337,06	79,593
159 gg	18'533,91	1'949'870,97	80,357
162 gg	18'533,91	1'968'404,87	81,121
163 gg	18'533,91	1'986'938,78	81,885
164 gg	18'533,91	2'005'472,68	82,649
165 gg	18'533,91	2'024'006,59	83,413
166 gg	18'533,91	2'042'540,49	84,176
169 gg	18'533,91	2'061'074,40	84,940
170 gg	18'533,91	2'079'608,30	85,704
171 gg	18'533,91	2'098'142,21	86,468
172 gg	18'533,91	2'116'676,11	87,232
173 gg	18'533,91	2'135'210,02	87,995
176 gg	18'533,91	2'153'743,92	88,759

DATA	IMPORTI PREVISTI		
	Parziale euro	Progressivo euro	(%)
177 gg	18'533,91	2'172'277,83	89,523
178 gg	18'533,91	2'190'811,74	90,287
179 gg	18'533,91	2'209'345,64	91,051
180 gg	18'533,91	2'227'879,55	91,814
183 gg	18'533,91	2'246'413,45	92,578
184 gg	18'533,91	2'264'947,36	93,342
185 gg	1'542,06	2'266'489,41	93,406
186 gg	1'542,06	2'268'031,47	93,469
187 gg	1'542,06	2'269'573,53	93,533
190 gg	1'542,06	2'271'115,59	93,596
191 gg	1'542,06	2'272'657,64	93,660
192 gg	1'542,06	2'274'199,70	93,723
193 gg	1'542,06	2'275'741,76	93,787
194 gg	1'542,06	2'277'283,81	93,851
197 gg	1'542,06	2'278'825,87	93,914
198 gg	1'542,06	2'280'367,93	93,978
199 gg	1'542,06	2'281'909,98	94,041
200 gg	1'542,06	2'283'452,04	94,105
201 gg	1'542,06	2'284'994,10	94,168
204 gg	1'542,06	2'286'536,16	94,232
205 gg	1'542,06	2'288'078,21	94,295
206 gg	1'542,06	2'289'620,27	94,359
207 gg	1'542,06	2'291'162,33	94,422
208 gg	1'542,06	2'292'704,38	94,486
211 gg	1'542,06	2'294'246,44	94,550
212 gg	1'542,06	2'295'788,50	94,613
213 gg	1'542,06	2'297'330,55	94,677
214 gg	1'542,06	2'298'872,61	94,740
215 gg	1'542,05	2'300'414,67	94,804
218 gg	176,48	2'300'591,15	94,811
219 gg	176,48	2'300'767,64	94,818
220 gg	176,48	2'300'944,12	94,826
221 gg	176,48	2'301'120,61	94,833
222 gg	176,48	2'301'297,09	94,840
225 gg	176,48	2'301'473,57	94,847
226 gg	176,48	2'301'650,06	94,855
227 gg	176,48	2'301'826,54	94,862
228 gg	176,48	2'302'003,03	94,869
229 gg	176,48	2'302'179,51	94,876
232 gg	176,48	2'302'356,00	94,884
233 gg	176,48	2'302'532,48	94,891

DATA	IMPORTI PREVISTI		
	Parziale euro	Progressivo euro	(%)
234 gg	176,48	2'302'708,97	94,898
235 gg	176,48	2'302'885,45	94,906
236 gg	176,48	2'303'061,94	94,913
239 gg	176,48	2'303'238,42	94,920
240 gg	176,48	2'303'414,91	94,927
241 gg	176,48	2'303'591,39	94,935
242 gg	176,48	2'303'767,88	94,942
243 gg	176,48	2'303'944,36	94,949
246 gg	176,48	2'304'120,85	94,957
247 gg	176,48	2'304'297,33	94,964
248 gg	176,48	2'304'473,82	94,971
249 gg	176,48	2'304'650,30	94,978
250 gg	176,48	2'304'826,79	94,986
253 gg	176,48	2'305'003,27	94,993
254 gg	176,48	2'305'179,76	95,000
255 gg	176,48	2'305'356,24	95,007
256 gg	176,48	2'305'532,73	95,015
257 gg	176,48	2'305'709,21	95,022
260 gg	176,48	2'305'885,70	95,029
261 gg	176,48	2'306'062,18	95,037
262 gg	176,48	2'306'238,67	95,044
263 gg	176,48	2'306'415,15	95,051
264 gg	176,48	2'306'591,64	95,058
267 gg	176,48	2'306'768,12	95,066
268 gg	176,48	2'306'944,60	95,073
269 gg	176,48	2'307'121,09	95,080
270 gg	176,48	2'307'297,57	95,087
271 gg	176,48	2'307'474,06	95,095
274 gg	176,48	2'307'650,54	95,102
275 gg	176,48	2'307'827,03	95,109
276 gg	176,48	2'308'003,51	95,117
277 gg	176,48	2'308'180,00	95,124
278 gg	176,48	2'308'356,48	95,131
281 gg	176,48	2'308'532,97	95,138
283 gg	176,48	2'308'709,45	95,146
284 gg	176,48	2'308'885,94	95,153
285 gg	176,48	2'309'062,42	95,160
288 gg	1'759,24	2'310'821,66	95,233
289 gg	1'759,24	2'312'580,90	95,305
290 gg	1'759,24	2'314'340,14	95,378
291 gg	1'759,24	2'316'099,38	95,450

DATA	IMPORTI PREVISTI		
	Parziale euro	Progressivo euro	(%)
292 gg	1'759,24	2'317'858,62	95,523
295 gg	1'759,24	2'319'617,86	95,595
296 gg	1'759,24	2'321'377,10	95,668
297 gg	1'759,24	2'323'136,33	95,740
298 gg	1'759,24	2'324'895,57	95,813
302 gg	1'759,24	2'326'654,81	95,885
303 gg	1'759,24	2'328'414,05	95,958
304 gg	1'759,24	2'330'173,29	96,030
305 gg	1'759,24	2'331'932,53	96,103
309 gg	1'759,24	2'333'691,77	96,175
310 gg	1'759,24	2'335'451,01	96,248
312 gg	1'759,24	2'337'210,25	96,320
313 gg	1'759,24	2'338'969,48	96,393
316 gg	1'759,24	2'340'728,72	96,465
317 gg	1'759,24	2'342'487,96	96,538
318 gg	1'759,24	2'344'247,20	96,610
319 gg	1'759,24	2'346'006,44	96,683
320 gg	1'759,24	2'347'765,68	96,755
323 gg	1'759,24	2'349'524,92	96,828
324 gg	1'759,24	2'351'284,16	96,900
325 gg	1'759,24	2'353'043,40	96,973
326 gg	1'759,24	2'354'802,63	97,045
327 gg	1'759,24	2'356'561,87	97,118
330 gg	3'444,03	2'360'005,90	97,260
331 gg	3'444,03	2'363'449,93	97,402
332 gg	3'444,03	2'366'893,96	97,543
333 gg	3'444,03	2'370'337,98	97,685
334 gg	3'444,03	2'373'782,01	97,827
337 gg	3'444,03	2'377'226,04	97,969
338 gg	3'444,03	2'380'670,07	98,111
339 gg	3'444,03	2'384'114,10	98,253
340 gg	3'444,03	2'387'558,12	98,395
341 gg	3'444,03	2'391'002,15	98,537
344 gg	3'444,03	2'394'446,18	98,679
345 gg	3'444,03	2'397'890,21	98,821
346 gg	3'444,03	2'401'334,24	98,963
347 gg	3'444,03	2'404'778,26	99,105
348 gg	3'444,03	2'408'222,29	99,247
351 gg	3'444,03	2'411'666,32	99,389
352 gg	3'444,03	2'415'110,35	99,531
353 gg	3'444,03	2'418'554,37	99,672

DATA	IMPORTI PREVISTI		
	Parziale euro	Progressivo euro	(%)
354 gg	3'444,03	2'421'998,40	99,814
355 gg	3'444,02	2'425'442,43	99,956
358 gg	176,48	2'425'618,91	99,964
359 gg	176,48	2'425'795,40	99,971
360 gg	176,48	2'425'971,88	99,978
361 gg	176,48	2'426'148,37	99,985
362 gg	176,48	2'426'324,85	99,993
365 gg	176,48	2'426'501,33	100,000
<p>Aquara (Sa), 03/02/2020</p> <p style="text-align: center;">Tecnico Dott. Ing. Domenico Corrente</p>			

DESCRIZIONE	VALORE
Tipologia Documento Comune Provincia Oggetto Committente Tecnico Impresa Luogo Data Importo per l'emissione dei SAL	Cronoprogramma di progettazione COMUNE DI AQUARA PROVINCIA DI SALERNO LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII Amministrazione comunale del Comune di Aquara Dott. Ing. Domenico Corrente Aquara (Sa) 03/02/2020 300'000,00

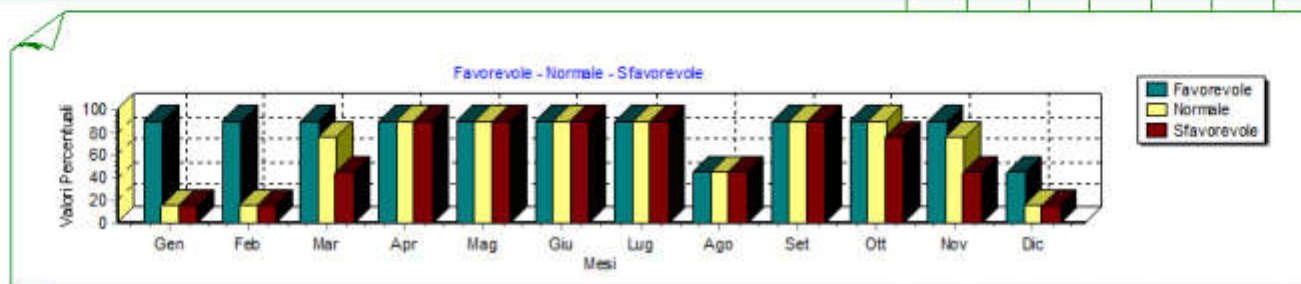
DESCRIZIONE	Mesi												Media
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
Favorevole	90	90	90	90	90	90	90	45	90	90	90	45	82,50
<p>Favorevole</p> <p>Valori Percentuali</p> <p>Mesi</p> <p>Legend: 90 Gen, 90 Feb, 90 Mar, 90 Apr, 90 Mag, 90 Giu, 90 Lug, 45 Ago, 90 Set</p>													
Normale	15	15	75	90	90	90	90	45	90	90	75	15	65,00
<p>Normale</p> <p>Valori Percentuali</p> <p>Mesi</p> <p>Legend: 15 Gen, 15 Feb, 75 Mar, 90 Apr, 90 Mag, 90 Giu, 90 Lug, 45 Ago, 90 Set</p>													
Sfavorevole	15	15	45	90	90	90	90	45	90	75	45	15	58,75
<p>Sfavorevole</p> <p>Valori Percentuali</p> <p>Mesi</p> <p>Legend: 15 Gen, 15 Feb, 45 Mar, 90 Apr, 90 Mag, 90 Giu, 90 Lug, 45 Ago, 90 Set</p>													

DESCRIZIONE

Mesi

Media

Gen Feb Mar Apr Mag Giu Lug Ago Set Ott Nov Dic





COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE PARATIA A

TAV. N°

S.1

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

RELAZIONE DI CALCOLO

Le unità di misura sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Titolo: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Nome della commessa: paratia 1200 aquara

Percorso di salvataggio: C:\Users\Utente\Documents\Concrete\BulkCAD 6.1

Informazioni di progetto

Comune di: AQUARA

Ufficio di deposito: Genio civile DI SALERNO

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Progettista delle strutture: DR.ING.DOMENICO CORRENTE

Progettista architettonico: DR.ING.DOMENICO CORRENTE

Direttore lavori:

Oggetto: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Normative di riferimento

D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Sicurezza (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Riferimenti tecnici (cap.12)

Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Software

Descrizione del programma BulkCAD

Si tratta di un programma di calcolo strutturale dedicato al progetto e verifica di paratie in cemento armato, acciaio e legno. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti fornito col pacchetto. Viene consentita l'introduzione della geometria, dei carichi e degli elementi accessori, quali cordoli e tiranti; il solutore ad elementi finiti ricava spostamenti e sollecitazioni sugli elementi per le combinazioni di carico e le fasi costruttive previste. A soluzione avvenuta viene condotta la verifica di resistenza strutturale e le verifiche geotecniche di stabilità locale e globale, producendo i grafici ed i tabulati di output. In presenza di filtrazione da falde acquifere si possono ottenere le verifiche idrauliche di sifonamento e sollevamento del fondo scavo.

Specifiche tecniche

Denominazione del software: BulkCAD 6.6

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 6.6

Identificatore licenza: KW-3708435

Intestatario della licenza: STUDIO TECNICO CORRENTE ING. DOMENICO - VIA ROMA-MONTE, 166 - CICERALE

Versione regolarmente licenziata

Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni

L'analisi e il calcolo della paratia viene condotto con un metodo cosiddetto 'a molle' (SRM o Subgrade Reaction Method), utilizzando un proprio solutore agli elementi finiti fornito col pacchetto. La paratia viene schematizzata in un certo numero di aste connesse da nodi, confinate in un letto di molle elastoplastiche, precaricate dalla spinta del terreno; le altre azioni sono messe in conto applicando delle forze esterne nei nodi del modello. Tali molle possono essere attivate e disattivate, permettendo di eseguire un calcolo per fasi; il calcolo eseguito per fasi permette quindi di tenere conto della reale sequenza costruttiva dell'opera. L'analisi delle azioni di calcolo e le successive verifiche sono condotte conformemente alla normativa impostata; l'analisi può essere condotta secondo il D.M. 17-01-18 NTC o il D.M. 14-01-08 NTC, le verifiche secondo il D.M. 17-01-18 NTC o il D.M. 14-01-08 NTC o secondo EC2-EC3. Le combinazioni di calcolo vengono create conformemente al D.M. 17-01-18 o al D.M. 14-01-08, che per le paratie richiede l'approccio DA1 (completo); è possibile creare e modificare sia le combinazioni che le fasi di calcolo.

Verifiche delle membrature in cemento armato

Le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte agli stati limite in accordo al D.M. 17-01-18 o al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le sezioni di paratia sono verificate in stato limite ultimo per flessione retta e taglio, in esercizio per limitazione delle tensioni e delle fessure. Le varie situazioni di verifica (tensioni, resistenza, apertura delle fessure) sono riportate su diagrammi che l'operatore può interrogare ottenendo i valori numerici o la verifica puntuale dettagliata. In un file dxf viene poi riportato il disegno esecutivo dettagliato completo di prospetto, sezioni e distinta delle armature.

Verifiche delle membrature in acciaio

Le verifiche delle membrature in acciaio possono essere condotte secondo D.M. 17-01-18 o D.M. 14-01-08 o Eurocodice 3. Sono previste verifiche di resistenza e, ad eccezione dei micropali tubolari, di instabilità (buckling). Queste ultime possono interessare superelementi cioè membrature composte di più aste.

Verifiche geotecniche e idrauliche

Vengono condotte verifiche geotecniche di stabilità locale, in particolare la rotazione rigida attorno ad un punto, il collasso per carico limite verticale e lo sfilamento degli ancoraggi dal terreno. Il solutore segnala inoltre lability o spostamenti elevati per traslazione o rotazione; può inoltre ricercare iterativamente un meccanismo di collasso dell'opera. Per gli strati in cui sono presenti dati di prove penetrometriche standard (SPT) è possibile valutare un fattore di sicurezza a liquefazione del terreno. Le verifiche comprendono anche la verifica di stabilità globale, valutata considerando superfici di scivolamento circolari. L'analisi viene condotta con i metodi di Bishop o Fellenius, mediante suddivisione del pendio in conci. Il coefficiente di sicurezza viene determinato sulla base di una maglia di centri definita dall'utente. In presenza di falda acquifera con carico idraulico diverso tra i due lati dell'opera si possono eseguire verifiche idrauliche di sifonamento e sollevamento del fondo scavo, se pertinente anche a breve termine. Il gradiente di filtrazione viene stimato con un metodo monodimensionale semplificato.

Hardware

Processore: Intel(R) Core(TM) i3-6100 CPU @ 3.70GHz
 Architettura: AMD64
 Frequenza: 3696 MHz
 Memoria: 3,87 GB
 Sistema operativo: Microsoft Windows 10 Pro (64 bit)

Dati generali

Tipo di paratia: paratia di pali circolari accostati e tiranti
 Altezza totale della paratia: 3000
 Lunghezza totale della paratia: 3000
 Sezione di base in CLS: Circolare Circolare (D=120)
 Tipo di CLS: C25/30
 Tipo di armatura: B450C
 Interasse tra le sezioni in c.a. della stessa fila: 200
 Sezione del cordolo in sommità: R 160x100
 Materiale del cordolo in sommità: C35/45
 Materiale delle barre del cordolo in sommità: B450C

Dati del sito**Lato: Sinistra**

Descrizione: Stratigrafia
 Quota del piano campagna: 500
 Quota della falda: 1700

Stratigrafia Sinistra

Dsc	Thk	Inc	StfMt	Afct	Bfct	Nfct
Sabbia limosa 2	1200	0	Valori utente	1	0	0
arenaria quarzosa	1300	0	Valori utente	1	0	0

Lato: Destra

Descrizione: Stratigrafia
 Quota del piano campagna: 0
 Quota della falda: 1700

Stratigrafia Destra

Dsc	Thk	Inc	StfMt	Afct	Bfct	Nfct
Sabbia limosa 2	1700	0	Valori utente	1	0	0
arenaria quarzosa	1300	0	Valori utente	1	0	0

Terreni presenti in sito

Dsc	Fi	Dlt	Cse	Cu	Ads	Gmn	Gms	K0	Es	Ps	RQD	khor	kvrt
Sabbia limosa 2	32	23	0	0	0	0	0	0.47	100	0.3	0	0.1	0.01
arenaria quarzosa	35	25	0.6	0	1	0	0	0.38	900	0.3	0	0.1	0.01

Significato dei simboli utilizzati:

Dsc: descrizione del suolo.

Thk: spessore dello strato. [cm]

Inc: inclinazione dello strato sull'orizzontale, positiva se antioraria. [deg]

StfMt: metodo per la valutazione della rigidezza dello strato.

Afct: fattore A della formulazione binomia della rigidezza ($k=A+B^n$).

Bfct: fattore B della formulazione binomia della rigidezza ($k=A+B^n$).

Nfct: fattore n della formulazione binomia della rigidezza ($k=A+B^n$).

Fi: angolo di attrito interno. [deg]

Dlt: angolo di attrito delta all'interfaccia paratia/suolo. [deg]

Cse: coesione efficace. [daN/cm²]

Cu: coesione non drenata. [daN/cm²]

Ads: adesione della coesione all'interfaccia paratia/soolo.

Gmn: peso specifico naturale del terreno in sito. [daN/cm³]

Gms: peso specifico saturo del terreno in sito. [daN/cm³]

K0: coefficiente di spinta a riposo.

Es: modulo elastico del terreno. [daN/cm²]

Ps: modulo di Poisson del terreno.

RQD: rock Quality Degree per terreni rocciosi (0 negli altri casi).

khor: permeabilità orizzontale. [cm/s]

kvrt: permeabilità verticale. [cm/s]

Preferenze generali

Preferenze sismiche di normativa

Azioni sismiche secondo la normativa: D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Località: Salerno, Aquara; Altitudine s.l.m. 511,7 m

Coordinate geografiche: Latitudine ED50 40,4449° (40° 26' 42"); Longitudine ED50 15,2547° (15° 15' 17")

Vita nominale (P.2.4.1): 50 anni

Classe d'uso (P.2.4.2): II

Periodo di riferimento considerato: 50 anni

Probabilità di superamento per lo SLD: 63,00%

Accelerazione max al suolo per lo SLD: 0.047

Fattore di amplificazione spettrale Fo per lo SLD: 2.45

Probabilità di superamento per lo SLV: 10,00%

Accelerazione max al suolo per lo SLV: 0.116

Fattore di amplificazione spettrale per lo SLV: 2.539

Categoria del suolo (Tab.3.2.II): Suolo_C

Amplificazione stratigrafica Ss allo SLD (Tab.3.2.IV): 1.5

Amplificazione stratigrafica Ss allo SLV (Tab.3.2.IV): 1.5

Amplificazione topografica St (Tab.3.2.V): 1

Coefficiente di deformabilità alfa (Fig.7.11.2): 0.52

Coefficiente di spostamento beta (Fig.7.11.3): 0.47

Coefficiente di riduzione al sito betaS (Tab.7.11.I): 0.24

Coeff. sismico orizzontale SLV per struttura: 0.042

Coeff. sismico orizzontale SLV per valutazione della spinta nelle condizioni di equilibrio passivo: 0.081

Coeff. sismico verticale SLV per struttura: 0

Coeff. sismico orizzontale SLV per pendio: 0.042

Coeff. sismico verticale SLV per pendio: 0

Posizione della risultante: Metà dell'altezza

Tratto di applicazione del sisma: sulla parte a sbalzo

Preferenze per il calcolo delle sezioni in c.a.

Norma per la verifica strutturale: Stati limite D.M.14-01-2017

Verifica a taglio condotta con inclinazione variabile del traliccio di Moersh

Coefficiente Fi per viscosità del cls: 2

Tolleranza di posa armature: 1

Riduzione tau in cattiva aderenza: 0.7

Preferenze per il solutore ad elementi finiti

Metodo di risoluzione solutore: Tangente

Lunghezza massima di discretizzazione: 20

Numero massimo di iterazioni: 50

Tolleranza solutore: 0.0001

Preferenze geotecniche generali

Metodo di calcolo delle spinte terra: MononobeOkabe

Condizione di spinta considerata nel calcolo: LungoTermine

Ampiezza bulbo a destra (solo per calcolo rigidezze secondo bulbo tensioni): 100

Ampiezza bulbo a sinistra (solo per calcolo rigidezze secondo bulbo tensioni): 100

Preferenze per la verifica di stabilità globale

Metodo di calcolo stabilità globale: Bishop

Coeff. di sicurezza limite per stabilità globale: 1.3

Passo massimo dei conchi: 100

Resistenza al taglio della paratia (solo per stabilità globale): 5

Preferenze per le verifiche di stabilità locali

Metodo di calcolo portanza verticale: Vesic

Metodo di calcolo della filtrazione: Monodimensionale

Coeff. di sicurezza limite al sifonamento: 3

Coeff. di sicurezza limite al sollevamento (breve e lungo termine): 3

Moltiplicatore della distanza di filtrazione [0-2]: 1

Combinazioni e Fasi di carico

Tabella condizioni elementari di carico

Descrizione	Nome breve	Durata	Psi0	Psi1	Psi2
Carichi permanenti	Perm.	Permanente			
Carichi permanenti non strutturali	Perm.P	Permanente			
Carichi variabili	Var.	Media	0.7	0.5	0.3
Carichi sismici orizzontali	Sis.h	Istantaneo			
Carichi sismici verticali	Sis.v	Istantaneo			

Tabella combinazioni caratteristiche

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
Caratteristica G1	Chr G1	SLEr	1	0	0	0	0
Caratteristica G1SisP	Chr G1SisP	SLVml	1	1	0.3	1	0
Caratteristica G1SisM	Chr G1SisM	SLVml	1	1	0.3	-1	0

Tabella combinazioni per ricerca meccanismo di collasso

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
Collasso A2M2	Coll A2M2	GEO	1	1.3	1.3	0	0

Tabella combinazioni di calcolo

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
SLE rara	SLE 1	SLEr	1	0	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 1	STR	1.3	0	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 2	STR	1	0	0	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 1	GEO	1	0	0	0	0
SLV (M1)	SLVml 1	SLVml	1	0	0	1	1
SLV (M1)	SLVml 2	SLVml	1	0	0	1	-1
SLV (M1)	SLVml 3	SLVml	1	0	0	-1	1
SLV (M1)	SLVml 4	SLVml	1	0	0	-1	-1
UPL	UPL 1	UPL	1.1	0	0	0	0
UPL	UPL 2	UPL	0.9	0	0	0	0

Tabella fasi di calcolo

Fase/gg	Operazione
0	Scavo nullo di inializzazione del terreno (Fase = 0)
1	Inserimento delle spinte sismiche (Quota (Z) = 0; Ampiezza = 500; Fase = 1)
1	Applicazione carico al suolo > uniforme (Lato = Destra; Pressione permanente = 0.1; Pressione permanente portato = 0; Pressione variabile = 0; Fase = 1)
2	Inserimento tirante di micropali (Quota di attacco = 50; Lato di inserimento = Destra; Inclinazione = 20; Interasse = 250; Sfalsamento = 0; Diametro foro = 20; Diametro bulbo = 20; Lungh. libera = 0; Lungh. ancorata = 1000; % sbulbatura = 1; Materiale iniezione = C25/30; Capacita portante tirante = Default (Sabbia limosa 2); Default (40196); Default (15347); Default (15347); Default (15347); Default (15347); Durabilita = Permanente; Coeff. sicurezza minimo = 1.5; Materiale = S275; Sezione = EN10219 139,7x10; Resistenza STR caratteristica = 112053; Fase = 2)

Azioni esterne

Tabella carichi sismici applicati su paratia

Da fase	A fase	Quota superiore	Quota inferiore
1	ultima	0	500

Tabella carichi uniformi applicati sul pendio

Da fase	A fase	Lato	ValP	ValPP	ValV
1	ultima	dx	0.1	0	0

Significato dei simboli utilizzati:

Descrizione: nome assegnato alla condizione elementare.

Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.

Durata: descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).

Psi0: coefficiente moltiplicatore Psi0.

Psi1: coefficiente moltiplicatore Psi1.

Psi2: coefficiente moltiplicatore Psi2.

Nome: nome assegnato alla combinazione di calcolo.

Nome breve: nome breve assegnato alla combinazione di calcolo.

Tipo: famiglia di appartenenza.

Prm: coefficiente parziale applicato ai carichi permanenti.

PrmP: coefficiente parziale applicato ai carichi permanenti non strutturali.

Var: coefficiente parziale applicato ai carichi variabili.

SisH: coefficiente parziale applicato ai carichi sismici orizzontali.

SisV: coefficiente parziale applicato ai carichi sismici verticali.

Fase/gg: fase di calcolo (giorno).

Operazione: operazione di costruzione eseguita in una certa fase.

Da fase: prima fase in cui il carico è attivo.

A fase: ultima fase in cui il carico è attivo.

Quota superiore: quota superiore di applicazione del carico. [cm]

Quota inferiore: quota inferiore di applicazione del carico. [cm]

Lato: lato di applicazione del carico.

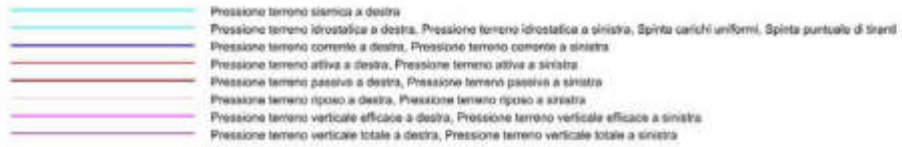
ValP: valore del carico permanente (pressione). [daN/cm²]

ValPP: valore del carico permanente portato (pressione). [daN/cm²]

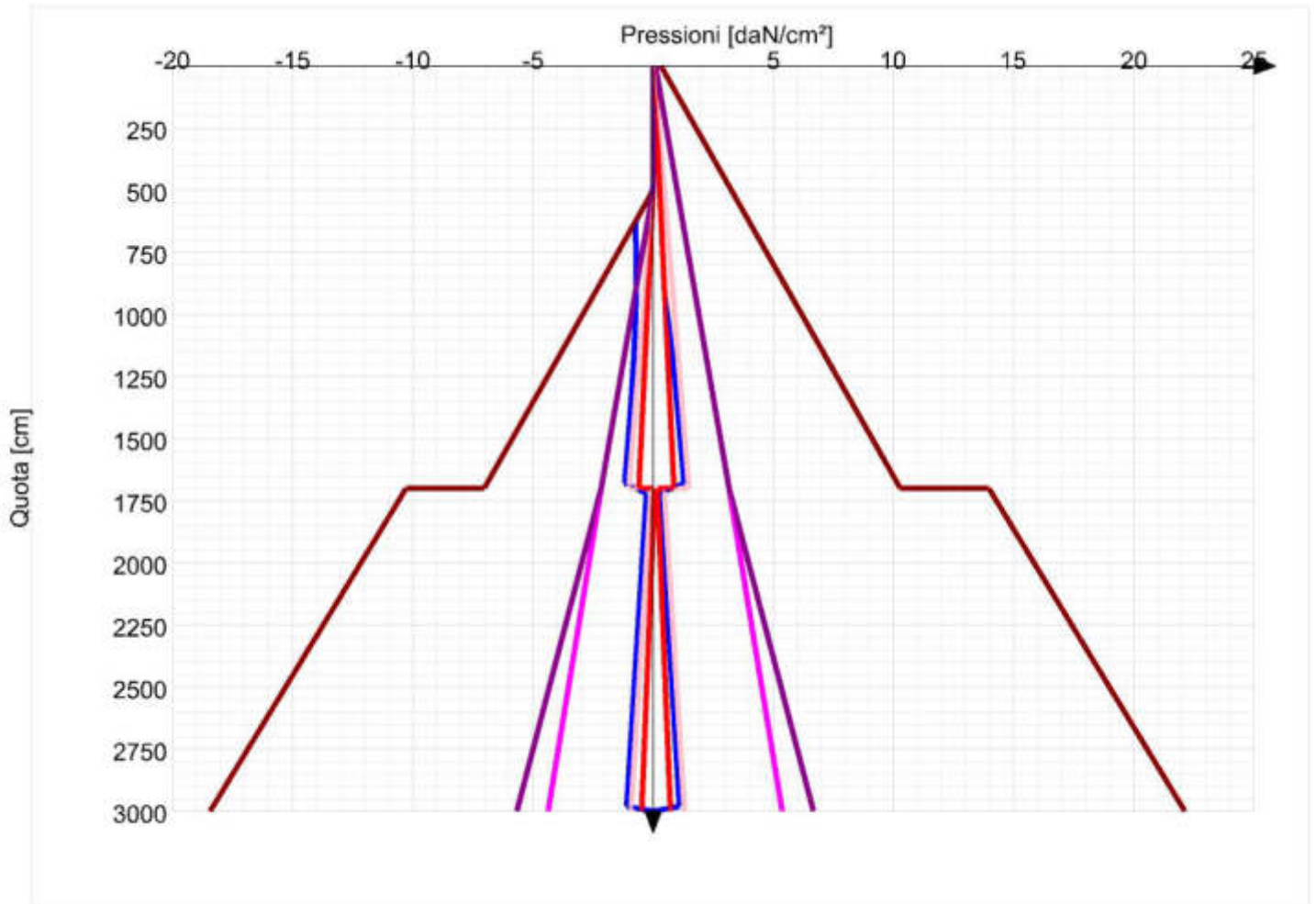
ValV: valore del carico variabile (pressione). [daN/cm²]

Diagrammi pressioni agenti sulla paratia nelle fasi di calcolo

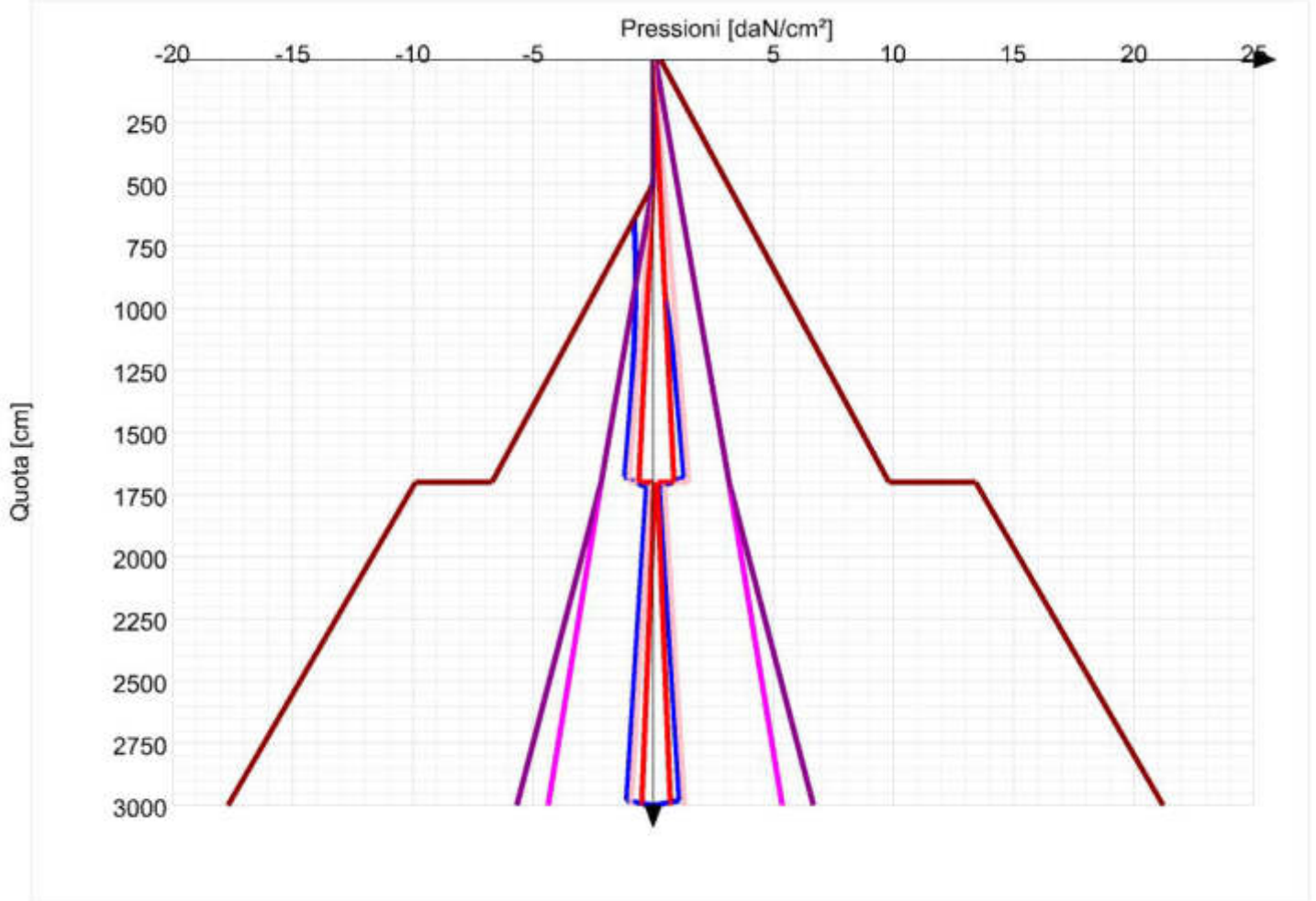
Legenda diagrammi pressioni



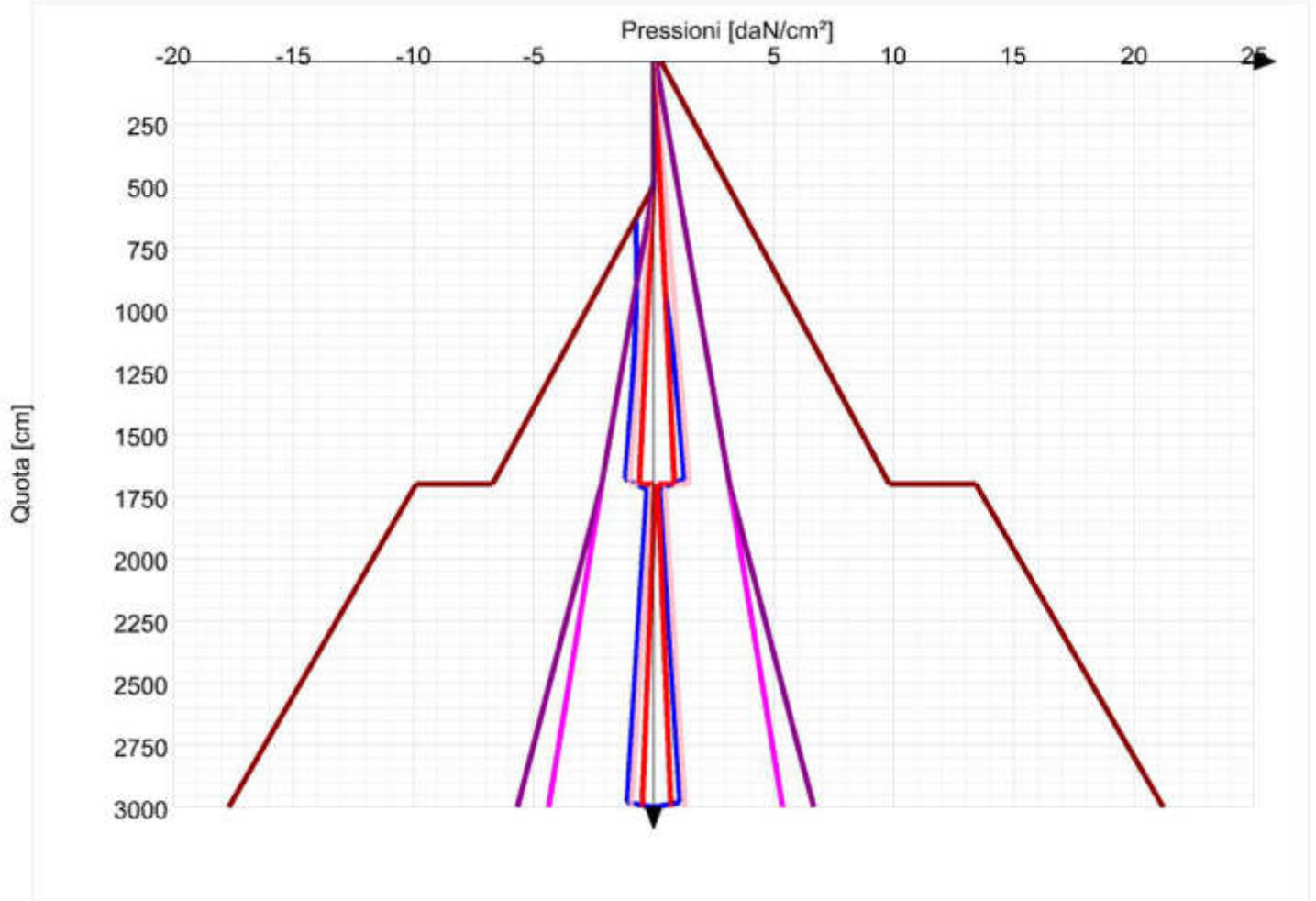
Diagrammi pressioni Chr G1, Fase 2



Diagrammi pressioni Chr G1SisP, Fase 2



Diagrammi pressioni Chr G1SisM, Fase 2



Modello ad elementi finiti

Il modello è costituito da 150 aste delle seguenti caratteristiche:

Lunghezza: 20

Area: 11309.73

Area di taglio FEM: 10178.76

Momento di inerzia FEM: 10048706

Modulo elastico longitudinale E: 314472

Modulo elastico tangenziale G: 142942

La presenza del terreno è modellata da molle elastoplastiche precaricate poste nei nodi.

Molle elastoplastiche del modello ad elementi finiti ottenute con coefficienti per la resistenza dei materiali M1

quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
0	0					2000	-59	-5	-8
20	0					4000	-469	-40	-68
40	0					4000	-937	-79	-135
60	0					4000	-1406	-119	-203
80	0					4000	-1875	-158	-271
100	0					4000	-2343	-198	-338
120	0					4000	-2812	-237	-406
140	0					4000	-3281	-277	-474
160	0					4000	-3749	-316	-541
180	0					4000	-4218	-356	-609
200	0					4000	-4687	-395	-677
220	0					4000	-5155	-435	-744
240	0					4000	-5624	-475	-812
260	0					4000	-6093	-514	-880
280	0					4000	-6561	-554	-948
300	0					4000	-7030	-593	-1015
320	0					4000	-7499	-633	-1083
340	0					4000	-7967	-672	-1151
360	0					4000	-8436	-712	-1218
380	0					4000	-8905	-751	-1286
400	0					4000	-9373	-791	-1354

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
420	0					4000	-9842	-830	-1421
440	0					4000	-10311	-870	-1489
460	0					4000	-10779	-910	-1557
480	0					4000	-11248	-949	-1624
500	0	4000	-117	-10	-17	4000	-11717	-989	-1692
520	0	4000	-469	-40	-68	4000	-12185	-1028	-1760
540	0	4000	-937	-79	-135	4000	-12654	-1068	-1827
560	0	4000	-1406	-119	-203	4000	-13123	-1107	-1895
580	0	4000	-1875	-158	-271	4000	-13591	-1147	-1963
600	0	4000	-2343	-198	-338	4000	-14060	-1186	-2030
620	0	4000	-2812	-237	-406	4000	-14528	-1226	-2098
640	0	4000	-3281	-277	-474	4000	-14997	-1265	-2166
660	0	4000	-3749	-316	-541	4000	-15466	-1305	-2233
680	0	4000	-4218	-356	-609	4000	-15934	-1345	-2301
700	0	4000	-4687	-395	-677	4000	-16403	-1384	-2369
720	0	4000	-5155	-435	-744	4000	-16872	-1424	-2436
740	0	4000	-5624	-475	-812	4000	-17340	-1463	-2504
760	0	4000	-6093	-514	-880	4000	-17809	-1503	-2572
780	0	4000	-6561	-554	-948	4000	-18278	-1542	-2640
800	0	4000	-7030	-593	-1015	4000	-18746	-1582	-2707
820	0	4000	-7499	-633	-1083	4000	-19215	-1621	-2775
840	0	4000	-7967	-672	-1151	4000	-19684	-1661	-2843
860	0	4000	-8436	-712	-1218	4000	-20152	-1700	-2910
880	0	4000	-8905	-751	-1286	4000	-20621	-1740	-2978
900	0	4000	-9373	-791	-1354	4000	-21090	-1780	-3046
920	0	4000	-9842	-830	-1421	4000	-21558	-1819	-3113
940	0	4000	-10311	-870	-1489	4000	-22027	-1859	-3181
960	0	4000	-10779	-910	-1557	4000	-22496	-1898	-3249
980	0	4000	-11248	-949	-1624	4000	-22964	-1938	-3316
1000	0	4000	-11717	-989	-1692	4000	-23433	-1977	-3384
1020	0	4000	-12185	-1028	-1760	4000	-23902	-2017	-3452
1040	0	4000	-12654	-1068	-1827	4000	-24370	-2056	-3519
1060	0	4000	-13123	-1107	-1895	4000	-24839	-2096	-3587
1080	0	4000	-13591	-1147	-1963	4000	-25308	-2135	-3655
1100	0	4000	-14060	-1186	-2030	4000	-25776	-2175	-3722
1120	0	4000	-14528	-1226	-2098	4000	-26245	-2215	-3790
1140	0	4000	-14997	-1265	-2166	4000	-26714	-2254	-3858
1160	0	4000	-15466	-1305	-2233	4000	-27182	-2294	-3925
1180	0	4000	-15934	-1345	-2301	4000	-27651	-2333	-3993
1200	0	4000	-16403	-1384	-2369	4000	-28120	-2373	-4061
1220	0	4000	-16872	-1424	-2436	4000	-28588	-2412	-4128
1240	0	4000	-17340	-1463	-2504	4000	-29057	-2452	-4196
1260	0	4000	-17809	-1503	-2572	4000	-29526	-2491	-4264
1280	0	4000	-18278	-1542	-2640	4000	-29994	-2531	-4332
1300	0	4000	-18746	-1582	-2707	4000	-30463	-2570	-4399
1320	0	4000	-19215	-1621	-2775	4000	-30932	-2610	-4467
1340	0	4000	-19684	-1661	-2843	4000	-31400	-2650	-4535
1360	0	4000	-20152	-1700	-2910	4000	-31869	-2689	-4602
1380	0	4000	-20621	-1740	-2978	4000	-32338	-2729	-4670
1400	0	4000	-21090	-1780	-3046	4000	-32806	-2768	-4738
1420	0	4000	-21558	-1819	-3113	4000	-33275	-2808	-4805
1440	0	4000	-22027	-1859	-3181	4000	-33744	-2847	-4873
1460	0	4000	-22496	-1898	-3249	4000	-34212	-2887	-4941
1480	0	4000	-22964	-1938	-3316	4000	-34681	-2926	-5008
1500	0	4000	-23433	-1977	-3384	4000	-35150	-2966	-5076
1520	0	4000	-23902	-2017	-3452	4000	-35618	-3005	-5144
1540	0	4000	-24370	-2056	-3519	4000	-36087	-3045	-5211
1560	0	4000	-24839	-2096	-3587	4000	-36556	-3085	-5279
1580	0	4000	-25308	-2135	-3655	4000	-37024	-3124	-5347
1600	0	4000	-25776	-2175	-3722	4000	-37493	-3164	-5414
1620	0	4000	-26245	-2215	-3790	4000	-37962	-3203	-5482
1640	0	4000	-26714	-2254	-3858	4000	-38430	-3243	-5550
1660	0	4000	-27182	-2294	-3925	4000	-38899	-3282	-5617
1680	0	4000	-27651	-2333	-3993	4000	-39368	-3322	-5685
1700	0	4000	-34616	-1181	-2191	4000	-47116	-1989	-3721
1720	0	4000	-41606	0	-376	4000	-54890	-652	-1744
1740	0	4000	-42108	0	-428	4000	-55392	-685	-1796
1760	0	4000	-42609	0	-479	4000	-55894	-719	-1847
1780	0	4000	-43111	0	-531	4000	-56396	-752	-1899
1800	0	4000	-43613	0	-583	4000	-56898	-785	-1951
1820	0	4000	-44115	0	-634	4000	-57400	-818	-2002
1840	0	4000	-44617	0	-686	4000	-57901	-852	-2054
1860	0	4000	-45119	-7	-738	4000	-58403	-885	-2106
1880	0	4000	-45621	-38	-789	4000	-58905	-918	-2157
1900	0	4000	-46122	-71	-841	4000	-59407	-951	-2209
1920	0	4000	-46624	-105	-893	4000	-59909	-985	-2261
1940	0	4000	-47126	-138	-944	4000	-60411	-1018	-2312
1960	0	4000	-47628	-171	-996	4000	-60913	-1051	-2364
1980	0	4000	-48130	-204	-1048	4000	-61415	-1084	-2416
2000	0	4000	-48632	-238	-1099	4000	-61916	-1118	-2467
2020	0	4000	-49134	-271	-1151	4000	-62418	-1151	-2519
2040	0	4000	-49635	-304	-1203	4000	-62920	-1184	-2571
2060	0	4000	-50137	-337	-1255	4000	-63422	-1217	-2623
2080	0	4000	-50639	-371	-1306	4000	-63924	-1251	-2674
2100	0	4000	-51141	-404	-1358	4000	-64426	-1284	-2726
2120	0	4000	-51643	-437	-1410	4000	-64928	-1317	-2778
2140	0	4000	-52145	-470	-1461	4000	-65429	-1350	-2829
2160	0	4000	-52647	-503	-1513	4000	-65931	-1384	-2881
2180	0	4000	-53149	-537	-1565	4000	-66433	-1417	-2933
2200	0	4000	-53650	-570	-1616	4000	-66935	-1450	-2984
2220	0	4000	-54152	-603	-1668	4000	-67437	-1483	-3036
2240	0	4000	-54654	-636	-1720	4000	-67939	-1516	-3088
2260	0	4000	-55156	-670	-1771	4000	-68441	-1550	-3139
2280	0	4000	-55658	-703	-1823	4000	-68942	-1583	-3191
2300	0	4000	-56160	-736	-1875	4000	-69444	-1616	-3243
2320	0	4000	-56662	-769	-1926	4000	-69946	-1649	-3294
2340	0	4000	-57163	-803	-1978	4000	-70448	-1683	-3346
2360	0	4000	-57665	-836	-2030	4000	-70950	-1716	-3398
2380	0	4000	-58167	-869	-2081	4000	-71452	-1749	-3449
2400	0	4000	-58669	-902	-2133	4000	-71954	-1782	-3501

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

quota	Stg	molle sul fianco sinistro					molle sul fianco destro				
		K	Ymin	Ymax	Pr		K	Ymin	Ymax	Pr	
2420	0	4000	-59171	-936	-2185	4000	-72456	-1816	-3553		
2440	0	4000	-59673	-969	-2236	4000	-72957	-1849	-3604		
2460	0	4000	-60175	-1002	-2288	4000	-73459	-1882	-3656		
2480	0	4000	-60676	-1035	-2340	4000	-73961	-1915	-3708		
2500	0	4000	-61178	-1069	-2391	4000	-74463	-1949	-3759		
2520	0	4000	-61680	-1102	-2443	4000	-74965	-1982	-3811		
2540	0	4000	-62182	-1135	-2495	4000	-75467	-2015	-3863		
2560	0	4000	-62684	-1168	-2547	4000	-75969	-2048	-3915		
2580	0	4000	-63186	-1202	-2598	4000	-76470	-2082	-3966		
2600	0	4000	-63688	-1235	-2650	4000	-76972	-2115	-4018		
2620	0	4000	-64190	-1268	-2702	4000	-77474	-2148	-4070		
2640	0	4000	-64691	-1301	-2753	4000	-77976	-2181	-4121		
2660	0	4000	-65193	-1335	-2805	4000	-78478	-2215	-4173		
2680	0	4000	-65695	-1368	-2857	4000	-78980	-2248	-4225		
2700	0	4000	-66197	-1401	-2908	4000	-79482	-2281	-4276		
2720	0	4000	-66699	-1434	-2960	4000	-79983	-2314	-4328		
2740	0	4000	-67201	-1468	-3012	4000	-80485	-2348	-4380		
2760	0	4000	-67703	-1501	-3063	4000	-80987	-2381	-4431		
2780	0	4000	-68204	-1534	-3115	4000	-81489	-2414	-4483		
2800	0	4000	-68706	-1567	-3167	4000	-81991	-2447	-4535		
2820	0	4000	-69208	-1601	-3218	4000	-82493	-2481	-4586		
2840	0	4000	-69710	-1634	-3270	4000	-82995	-2514	-4638		
2860	0	4000	-70212	-1667	-3322	4000	-83497	-2547	-4690		
2880	0	4000	-70714	-1700	-3373	4000	-83998	-2580	-4741		
2900	0	4000	-71216	-1734	-3425	4000	-84500	-2614	-4793		
2920	0	4000	-71717	-1767	-3477	4000	-85002	-2647	-4845		
2940	0	4000	-72219	-1800	-3528	4000	-85504	-2680	-4896		
2960	0	4000	-72721	-1833	-3580	4000	-86006	-2713	-4948		
2980	0	4000	-73223	-1867	-3632	4000	-86508	-2747	-5000		
0	1					2000	-710	-60	-102		
20	1					4000	-1770	-149	-256		
40	1					4000	-2239	-189	-323		
60	1					4000	-2708	-228	-391		
80	1					4000	-3176	-268	-459		
100	1					4000	-3645	-308	-526		
120	1					4000	-4114	-347	-594		
140	1					4000	-4582	-387	-662		
160	1					4000	-5051	-426	-729		
180	1					4000	-5520	-466	-797		
200	1					4000	-5988	-505	-865		
220	1					4000	-6457	-545	-932		
240	1					4000	-6926	-584	-1000		
260	1					4000	-7394	-624	-1068		
280	1					4000	-7863	-663	-1136		
300	1					4000	-8332	-703	-1203		
320	1					4000	-8800	-743	-1271		
340	1					4000	-9269	-782	-1339		
360	1					4000	-9738	-822	-1406		
380	1					4000	-10206	-861	-1474		
400	1					4000	-10675	-901	-1542		
420	1					4000	-11144	-940	-1609		
440	1					4000	-11612	-980	-1677		
460	1					4000	-12081	-1019	-1745		
480	1					4000	-12550	-1059	-1812		
500	1	4000	-117	-10	-17	4000	-13018	-1098	-1880		
520	1	4000	-469	-40	-68	4000	-13487	-1138	-1948		
540	1	4000	-937	-79	-135	4000	-13956	-1178	-2015		
560	1	4000	-1406	-119	-203	4000	-14424	-1217	-2083		
580	1	4000	-1875	-158	-271	4000	-14893	-1257	-2151		
600	1	4000	-2343	-198	-338	4000	-15362	-1296	-2218		
620	1	4000	-2812	-237	-406	4000	-15830	-1336	-2286		
640	1	4000	-3281	-277	-474	4000	-16299	-1375	-2354		
660	1	4000	-3749	-316	-541	4000	-16768	-1415	-2421		
680	1	4000	-4218	-356	-609	4000	-17236	-1454	-2489		
700	1	4000	-4687	-395	-677	4000	-17705	-1494	-2557		
720	1	4000	-5155	-435	-744	4000	-18174	-1533	-2624		
740	1	4000	-5624	-475	-812	4000	-18642	-1573	-2692		
760	1	4000	-6093	-514	-880	4000	-19111	-1613	-2760		
780	1	4000	-6561	-554	-948	4000	-19580	-1652	-2828		
800	1	4000	-7030	-593	-1015	4000	-20048	-1692	-2895		
820	1	4000	-7499	-633	-1083	4000	-20517	-1731	-2963		
840	1	4000	-7967	-672	-1151	4000	-20986	-1771	-3031		
860	1	4000	-8436	-712	-1218	4000	-21454	-1810	-3098		
880	1	4000	-8905	-751	-1286	4000	-21923	-1850	-3166		
900	1	4000	-9373	-791	-1354	4000	-22392	-1889	-3234		
920	1	4000	-9842	-830	-1421	4000	-22860	-1929	-3301		
940	1	4000	-10311	-870	-1489	4000	-23329	-1968	-3369		
960	1	4000	-10779	-910	-1557	4000	-23798	-2008	-3437		
980	1	4000	-11248	-949	-1624	4000	-24266	-2048	-3504		
1000	1	4000	-11717	-989	-1692	4000	-24735	-2087	-3572		
1020	1	4000	-12185	-1028	-1760	4000	-25204	-2127	-3640		
1040	1	4000	-12654	-1068	-1827	4000	-25672	-2166	-3707		
1060	1	4000	-13123	-1107	-1895	4000	-26141	-2206	-3775		
1080	1	4000	-13591	-1147	-1963	4000	-26610	-2245	-3843		
1100	1	4000	-14060	-1186	-2030	4000	-27078	-2285	-3911		
1120	1	4000	-14528	-1226	-2098	4000	-27547	-2324	-3978		
1140	1	4000	-14997	-1265	-2166	4000	-28015	-2364	-4046		
1160	1	4000	-15466	-1305	-2233	4000	-28484	-2403	-4113		
1180	1	4000	-15934	-1345	-2301	4000	-28953	-2443	-4181		
1200	1	4000	-16403	-1384	-2369	4000	-29421	-2483	-4249		
1220	1	4000	-16872	-1424	-2436	4000	-29890	-2522	-4316		
1240	1	4000	-17340	-1463	-2504	4000	-30359	-2562	-4384		
1260	1	4000	-17809	-1503	-2572	4000	-30827	-2601	-4452		
1280	1	4000	-18278	-1542	-2640	4000	-31296	-2641	-4520		
1300	1	4000	-18746	-1582	-2707	4000	-31765	-2680	-4587		
1320	1	4000	-19215	-1621	-2775	4000	-32233	-2720	-4655		
1340	1	4000	-19684	-1661	-2843	4000	-32702	-2759	-4723		
1360	1	4000	-20152	-1700	-2910	4000	-33171	-2799	-4791		
1380	1	4000	-20621	-1740	-2978	4000	-33639	-2838	-4858		
1400	1	4000	-21090	-1780	-3046	4000	-34108	-2878	-4926		

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

quota	Stg	K	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
			Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr	
1420	1	4000	-21558	-1819	-3113	4000	-34577	-2918	-4993	
1440	1	4000	-22027	-1859	-3181	4000	-35045	-2957	-5061	
1460	1	4000	-22496	-1898	-3249	4000	-35514	-2997	-5129	
1480	1	4000	-22964	-1938	-3316	4000	-35983	-3036	-5196	
1500	1	4000	-23433	-1977	-3384	4000	-36451	-3076	-5264	
1520	1	4000	-23902	-2017	-3452	4000	-36920	-3115	-5332	
1540	1	4000	-24370	-2056	-3519	4000	-37389	-3155	-5399	
1560	1	4000	-24839	-2096	-3587	4000	-37857	-3194	-5467	
1580	1	4000	-25308	-2135	-3655	4000	-38326	-3234	-5535	
1600	1	4000	-25776	-2175	-3722	4000	-38795	-3273	-5602	
1620	1	4000	-26245	-2215	-3790	4000	-39263	-3313	-5670	
1640	1	4000	-26714	-2254	-3858	4000	-39732	-3353	-5738	
1660	1	4000	-27182	-2294	-3925	4000	-40201	-3392	-5805	
1680	1	4000	-27651	-2333	-3993	4000	-40669	-3432	-5873	
1700	1	4000	-34616	-1181	-2191	4000	-48505	-2093	-3891	
1720	1	4000	-41606	0	-376	4000	-56366	-750	-1896	
1740	1	4000	-42108	0	-428	4000	-56868	-783	-1948	
1760	1	4000	-42609	0	-479	4000	-57370	-816	-1999	
1780	1	4000	-43111	0	-531	4000	-57872	-850	-2051	
1800	1	4000	-43613	0	-583	4000	-58374	-883	-2103	
1820	1	4000	-44115	0	-634	4000	-58876	-916	-2154	
1840	1	4000	-44617	0	-686	4000	-59378	-949	-2206	
1860	1	4000	-45119	-7	-738	4000	-59879	-983	-2258	
1880	1	4000	-45621	-38	-789	4000	-60381	-1016	-2309	
1900	1	4000	-46122	-71	-841	4000	-60883	-1049	-2361	
1920	1	4000	-46624	-105	-893	4000	-61385	-1082	-2413	
1940	1	4000	-47126	-138	-944	4000	-61887	-1116	-2464	
1960	1	4000	-47628	-171	-996	4000	-62389	-1149	-2516	
1980	1	4000	-48130	-204	-1048	4000	-62891	-1182	-2568	
2000	1	4000	-48632	-238	-1099	4000	-63392	-1215	-2619	
2020	1	4000	-49134	-271	-1151	4000	-63894	-1249	-2671	
2040	1	4000	-49635	-304	-1203	4000	-64396	-1282	-2723	
2060	1	4000	-50137	-337	-1255	4000	-64898	-1315	-2775	
2080	1	4000	-50639	-371	-1306	4000	-65400	-1348	-2826	
2100	1	4000	-51141	-404	-1358	4000	-65902	-1382	-2878	
2120	1	4000	-51643	-437	-1410	4000	-66404	-1415	-2930	
2140	1	4000	-52145	-470	-1461	4000	-66905	-1448	-2981	
2160	1	4000	-52647	-503	-1513	4000	-67407	-1481	-3033	
2180	1	4000	-53149	-537	-1565	4000	-67909	-1515	-3085	
2200	1	4000	-53650	-570	-1616	4000	-68411	-1548	-3136	
2220	1	4000	-54152	-603	-1668	4000	-68913	-1581	-3188	
2240	1	4000	-54654	-636	-1720	4000	-69415	-1614	-3240	
2260	1	4000	-55156	-670	-1771	4000	-69917	-1648	-3291	
2280	1	4000	-55658	-703	-1823	4000	-70419	-1681	-3343	
2300	1	4000	-56160	-736	-1875	4000	-70920	-1714	-3395	
2320	1	4000	-56662	-769	-1926	4000	-71422	-1747	-3446	
2340	1	4000	-57163	-803	-1978	4000	-71924	-1780	-3498	
2360	1	4000	-57665	-836	-2030	4000	-72426	-1814	-3550	
2380	1	4000	-58167	-869	-2081	4000	-72928	-1847	-3601	
2400	1	4000	-58669	-902	-2133	4000	-73430	-1880	-3653	
2420	1	4000	-59171	-936	-2185	4000	-73932	-1913	-3705	
2440	1	4000	-59673	-969	-2236	4000	-74433	-1947	-3756	
2460	1	4000	-60175	-1002	-2288	4000	-74935	-1980	-3808	
2480	1	4000	-60676	-1035	-2340	4000	-75437	-2013	-3860	
2500	1	4000	-61178	-1069	-2391	4000	-75939	-2046	-3911	
2520	1	4000	-61680	-1102	-2443	4000	-76441	-2080	-3963	
2540	1	4000	-62182	-1135	-2495	4000	-76943	-2113	-4015	
2560	1	4000	-62684	-1168	-2547	4000	-77445	-2146	-4067	
2580	1	4000	-63186	-1202	-2598	4000	-77946	-2179	-4118	
2600	1	4000	-63688	-1235	-2650	4000	-78448	-2213	-4170	
2620	1	4000	-64190	-1268	-2702	4000	-78950	-2246	-4222	
2640	1	4000	-64691	-1301	-2753	4000	-79452	-2279	-4273	
2660	1	4000	-65193	-1335	-2805	4000	-79954	-2312	-4325	
2680	1	4000	-65695	-1368	-2857	4000	-80456	-2346	-4377	
2700	1	4000	-66197	-1401	-2908	4000	-80958	-2379	-4428	
2720	1	4000	-66699	-1434	-2960	4000	-81460	-2412	-4480	
2740	1	4000	-67201	-1468	-3012	4000	-81961	-2445	-4532	
2760	1	4000	-67703	-1501	-3063	4000	-82463	-2479	-4583	
2780	1	4000	-68204	-1534	-3115	4000	-82965	-2512	-4635	
2800	1	4000	-68706	-1567	-3167	4000	-83467	-2545	-4687	
2820	1	4000	-69208	-1601	-3218	4000	-83969	-2578	-4738	
2840	1	4000	-69710	-1634	-3270	4000	-84471	-2612	-4790	
2860	1	4000	-70212	-1667	-3322	4000	-84973	-2645	-4842	
2880	1	4000	-70714	-1700	-3373	4000	-85474	-2678	-4893	
2900	1	4000	-71216	-1734	-3425	4000	-85976	-2711	-4945	
2920	1	4000	-71717	-1767	-3477	4000	-86478	-2745	-4997	
2940	1	4000	-72219	-1800	-3528	4000	-86980	-2778	-5048	
2960	1	4000	-72721	-1833	-3580	4000	-87482	-2811	-5100	
2980	1	4000	-73223	-1867	-3632	4000	-87984	-2844	-5152	
0	2					2000	-710	-60	-102	
20	2					4000	-1770	-149	-256	
40	2					4000	-2239	-189	-323	
60	2					4000	-2708	-228	-391	
80	2					4000	-3176	-268	-459	
100	2					4000	-3645	-308	-526	
120	2					4000	-4114	-347	-594	
140	2					4000	-4582	-387	-662	
160	2					4000	-5051	-426	-729	
180	2					4000	-5520	-466	-797	
200	2					4000	-5988	-505	-865	
220	2					4000	-6457	-545	-932	
240	2					4000	-6926	-584	-1000	
260	2					4000	-7394	-624	-1068	
280	2					4000	-7863	-663	-1136	
300	2					4000	-8332	-703	-1203	
320	2					4000	-8800	-743	-1271	
340	2					4000	-9269	-782	-1339	
360	2					4000	-9738	-822	-1406	
380	2					4000	-10206	-861	-1474	
400	2					4000	-10675	-901	-1542	

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
420	2					4000	-11144	-940	-1609
440	2					4000	-11612	-980	-1677
460	2					4000	-12081	-1019	-1745
480	2					4000	-12550	-1059	-1812
500	2	4000	-117	-10	-17	4000	-13018	-1098	-1880
520	2	4000	-469	-40	-68	4000	-13487	-1138	-1948
540	2	4000	-937	-79	-135	4000	-13956	-1178	-2015
560	2	4000	-1406	-119	-203	4000	-14424	-1217	-2083
580	2	4000	-1875	-158	-271	4000	-14893	-1257	-2151
600	2	4000	-2343	-198	-338	4000	-15362	-1296	-2218
620	2	4000	-2812	-237	-406	4000	-15830	-1336	-2286
640	2	4000	-3281	-277	-474	4000	-16299	-1375	-2354
660	2	4000	-3749	-316	-541	4000	-16768	-1415	-2421
680	2	4000	-4218	-356	-609	4000	-17236	-1454	-2489
700	2	4000	-4687	-395	-677	4000	-17705	-1494	-2557
720	2	4000	-5155	-435	-744	4000	-18174	-1533	-2624
740	2	4000	-5624	-475	-812	4000	-18642	-1573	-2692
760	2	4000	-6093	-514	-880	4000	-19111	-1613	-2760
780	2	4000	-6561	-554	-948	4000	-19580	-1652	-2828
800	2	4000	-7030	-593	-1015	4000	-20048	-1692	-2895
820	2	4000	-7499	-633	-1083	4000	-20517	-1731	-2963
840	2	4000	-7967	-672	-1151	4000	-20986	-1771	-3031
860	2	4000	-8436	-712	-1218	4000	-21454	-1810	-3098
880	2	4000	-8905	-751	-1286	4000	-21923	-1850	-3166
900	2	4000	-9373	-791	-1354	4000	-22392	-1889	-3234
920	2	4000	-9842	-830	-1421	4000	-22860	-1929	-3301
940	2	4000	-10311	-870	-1489	4000	-23329	-1968	-3369
960	2	4000	-10779	-910	-1557	4000	-23798	-2008	-3437
980	2	4000	-11248	-949	-1624	4000	-24266	-2048	-3504
1000	2	4000	-11717	-989	-1692	4000	-24735	-2087	-3572
1020	2	4000	-12185	-1028	-1760	4000	-25204	-2127	-3640
1040	2	4000	-12654	-1068	-1827	4000	-25672	-2166	-3707
1060	2	4000	-13123	-1107	-1895	4000	-26141	-2206	-3775
1080	2	4000	-13591	-1147	-1963	4000	-26610	-2245	-3843
1100	2	4000	-14060	-1186	-2030	4000	-27078	-2285	-3910
1120	2	4000	-14528	-1226	-2098	4000	-27547	-2324	-3978
1140	2	4000	-14997	-1265	-2166	4000	-28015	-2364	-4046
1160	2	4000	-15466	-1305	-2233	4000	-28484	-2403	-4113
1180	2	4000	-15934	-1345	-2301	4000	-28953	-2443	-4181
1200	2	4000	-16403	-1384	-2369	4000	-29421	-2483	-4249
1220	2	4000	-16872	-1424	-2436	4000	-29890	-2522	-4316
1240	2	4000	-17340	-1463	-2504	4000	-30359	-2562	-4384
1260	2	4000	-17809	-1503	-2572	4000	-30827	-2601	-4452
1280	2	4000	-18278	-1542	-2640	4000	-31296	-2641	-4520
1300	2	4000	-18746	-1582	-2707	4000	-31765	-2680	-4587
1320	2	4000	-19215	-1621	-2775	4000	-32233	-2720	-4655
1340	2	4000	-19684	-1661	-2843	4000	-32702	-2759	-4723
1360	2	4000	-20152	-1700	-2910	4000	-33171	-2799	-4790
1380	2	4000	-20621	-1740	-2978	4000	-33639	-2838	-4858
1400	2	4000	-21090	-1780	-3046	4000	-34108	-2878	-4926
1420	2	4000	-21558	-1819	-3113	4000	-34577	-2918	-4993
1440	2	4000	-22027	-1859	-3181	4000	-35045	-2957	-5061
1460	2	4000	-22496	-1898	-3249	4000	-35514	-2997	-5129
1480	2	4000	-22964	-1938	-3316	4000	-35983	-3036	-5196
1500	2	4000	-23433	-1977	-3384	4000	-36451	-3076	-5264
1520	2	4000	-23902	-2017	-3452	4000	-36920	-3115	-5332
1540	2	4000	-24370	-2056	-3519	4000	-37389	-3155	-5399
1560	2	4000	-24839	-2096	-3587	4000	-37857	-3194	-5467
1580	2	4000	-25308	-2135	-3655	4000	-38326	-3234	-5535
1600	2	4000	-25776	-2175	-3722	4000	-38795	-3273	-5602
1620	2	4000	-26245	-2215	-3790	4000	-39263	-3313	-5670
1640	2	4000	-26714	-2254	-3858	4000	-39732	-3353	-5738
1660	2	4000	-27182	-2294	-3925	4000	-40201	-3392	-5805
1680	2	4000	-27651	-2333	-3993	4000	-40669	-3432	-5873
1700	2	4000	-34616	-1181	-2191	4000	-48505	-2093	-3891
1720	2	4000	-41606	0	-376	4000	-56366	-750	-1896
1740	2	4000	-42108	0	-428	4000	-56868	-783	-1948
1760	2	4000	-42609	0	-479	4000	-57370	-816	-1999
1780	2	4000	-43111	0	-531	4000	-57872	-850	-2051
1800	2	4000	-43613	0	-583	4000	-58374	-883	-2103
1820	2	4000	-44115	0	-634	4000	-58876	-916	-2154
1840	2	4000	-44617	0	-686	4000	-59378	-949	-2206
1860	2	4000	-45119	-7	-738	4000	-59879	-983	-2258
1880	2	4000	-45621	-38	-789	4000	-60381	-1016	-2309
1900	2	4000	-46122	-71	-841	4000	-60883	-1049	-2361
1920	2	4000	-46624	-105	-893	4000	-61385	-1082	-2413
1940	2	4000	-47126	-138	-944	4000	-61887	-1116	-2464
1960	2	4000	-47628	-171	-996	4000	-62389	-1149	-2516
1980	2	4000	-48130	-204	-1048	4000	-62891	-1182	-2568
2000	2	4000	-48632	-238	-1099	4000	-63392	-1215	-2619
2020	2	4000	-49134	-271	-1151	4000	-63894	-1249	-2671
2040	2	4000	-49635	-304	-1203	4000	-64396	-1282	-2723
2060	2	4000	-50137	-337	-1255	4000	-64898	-1315	-2775
2080	2	4000	-50639	-371	-1306	4000	-65400	-1348	-2826
2100	2	4000	-51141	-404	-1358	4000	-65902	-1382	-2878
2120	2	4000	-51643	-437	-1410	4000	-66404	-1415	-2930
2140	2	4000	-52145	-470	-1461	4000	-66905	-1448	-2981
2160	2	4000	-52647	-503	-1513	4000	-67407	-1481	-3033
2180	2	4000	-53149	-537	-1565	4000	-67909	-1515	-3085
2200	2	4000	-53650	-570	-1616	4000	-68411	-1548	-3136
2220	2	4000	-54152	-603	-1668	4000	-68913	-1581	-3188
2240	2	4000	-54654	-636	-1720	4000	-69415	-1614	-3240
2260	2	4000	-55156	-670	-1771	4000	-69917	-1648	-3291
2280	2	4000	-55658	-703	-1823	4000	-70419	-1681	-3343
2300	2	4000	-56160	-736	-1875	4000	-70920	-1714	-3395
2320	2	4000	-56662	-769	-1926	4000	-71422	-1747	-3446
2340	2	4000	-57163	-803	-1978	4000	-71924	-1780	-3498
2360	2	4000	-57665	-836	-2030	4000	-72426	-1814	-3550
2380	2	4000	-58167	-869	-2081	4000	-72928	-1847	-3601
2400	2	4000	-58669	-902	-2133	4000	-73430	-1880	-3653

quota	Stg	K	molle sul fianco sinistro			molle sul fianco destro			
			Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
2420	2	4000	-59171	-936	-2185	4000	-73932	-1913	-3705
2440	2	4000	-59673	-969	-2236	4000	-74433	-1947	-3756
2460	2	4000	-60175	-1002	-2288	4000	-74935	-1980	-3808
2480	2	4000	-60676	-1035	-2340	4000	-75437	-2013	-3860
2500	2	4000	-61178	-1069	-2391	4000	-75939	-2046	-3911
2520	2	4000	-61680	-1102	-2443	4000	-76441	-2080	-3963
2540	2	4000	-62182	-1135	-2495	4000	-76943	-2113	-4015
2560	2	4000	-62684	-1168	-2547	4000	-77445	-2146	-4067
2580	2	4000	-63186	-1202	-2598	4000	-77946	-2179	-4118
2600	2	4000	-63688	-1235	-2650	4000	-78448	-2213	-4170
2620	2	4000	-64190	-1268	-2702	4000	-78950	-2246	-4222
2640	2	4000	-64691	-1301	-2753	4000	-79452	-2279	-4273
2660	2	4000	-65193	-1335	-2805	4000	-79954	-2312	-4325
2680	2	4000	-65695	-1368	-2857	4000	-80456	-2346	-4377
2700	2	4000	-66197	-1401	-2908	4000	-80958	-2379	-4428
2720	2	4000	-66699	-1434	-2960	4000	-81460	-2412	-4480
2740	2	4000	-67201	-1468	-3012	4000	-81961	-2445	-4532
2760	2	4000	-67703	-1501	-3063	4000	-82463	-2479	-4583
2780	2	4000	-68204	-1534	-3115	4000	-82965	-2512	-4635
2800	2	4000	-68706	-1567	-3167	4000	-83467	-2545	-4687
2820	2	4000	-69208	-1601	-3218	4000	-83969	-2578	-4738
2840	2	4000	-69710	-1634	-3270	4000	-84471	-2612	-4790
2860	2	4000	-70212	-1667	-3322	4000	-84973	-2645	-4842
2880	2	4000	-70714	-1700	-3373	4000	-85474	-2678	-4893
2900	2	4000	-71216	-1734	-3425	4000	-85976	-2711	-4945
2920	2	4000	-71717	-1767	-3477	4000	-86478	-2745	-4997
2940	2	4000	-72219	-1800	-3528	4000	-86980	-2778	-5048
2960	2	4000	-72721	-1833	-3580	4000	-87482	-2811	-5100
2980	2	4000	-73223	-1867	-3632	4000	-87984	-2844	-5152

Significato dei simboli utilizzati:

quota: quota del nodo al quale la molla è collegata. [cm]

Stg: fase di calcolo.

molle sul fianco sinistro: pressioni a sinistra.

K: rigidezza estensionale della molla. [daN/cm]

Ymin: snervamento minimo della molla. [daN]

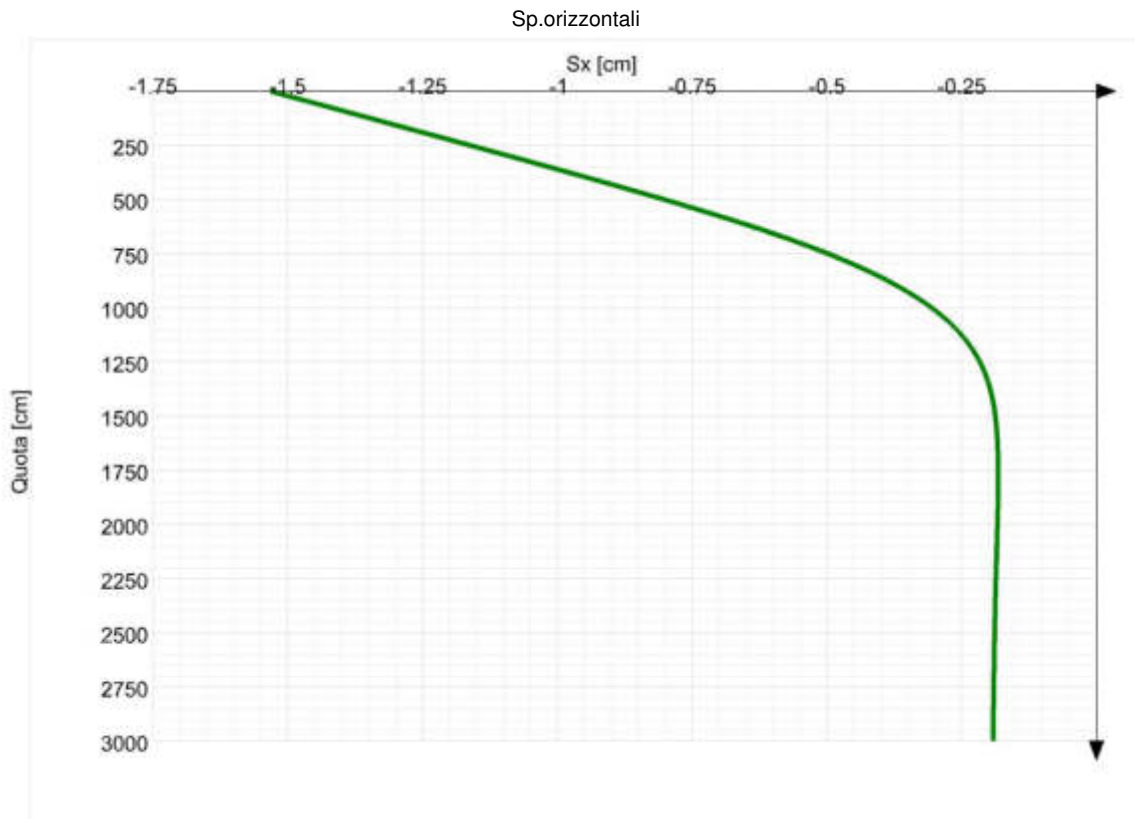
Ymax: snervamento massimo della molla. [daN]

Pr: presollecitazione assiale della molla. [daN]

molle sul fianco destro: pressioni a destra.

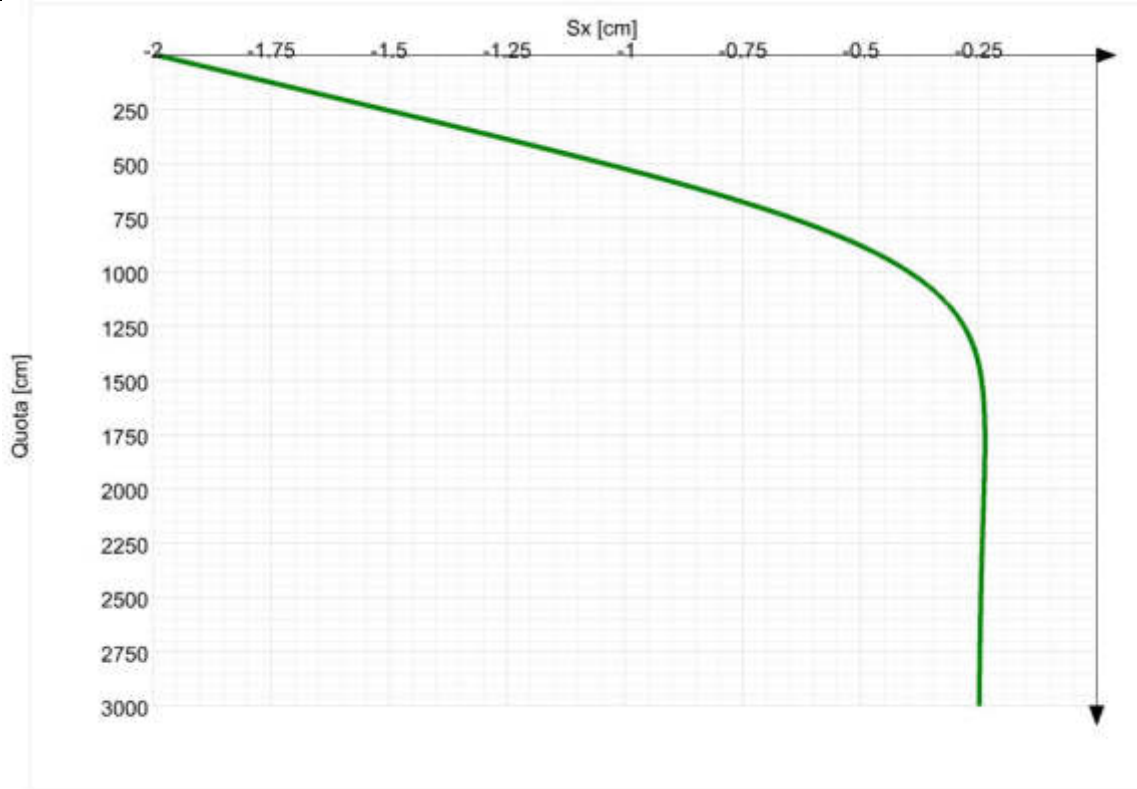
Diagrammi spostamenti della paratia nelle fasi di calcolo

Diagrammi spostamenti SLE 1, Fase 2

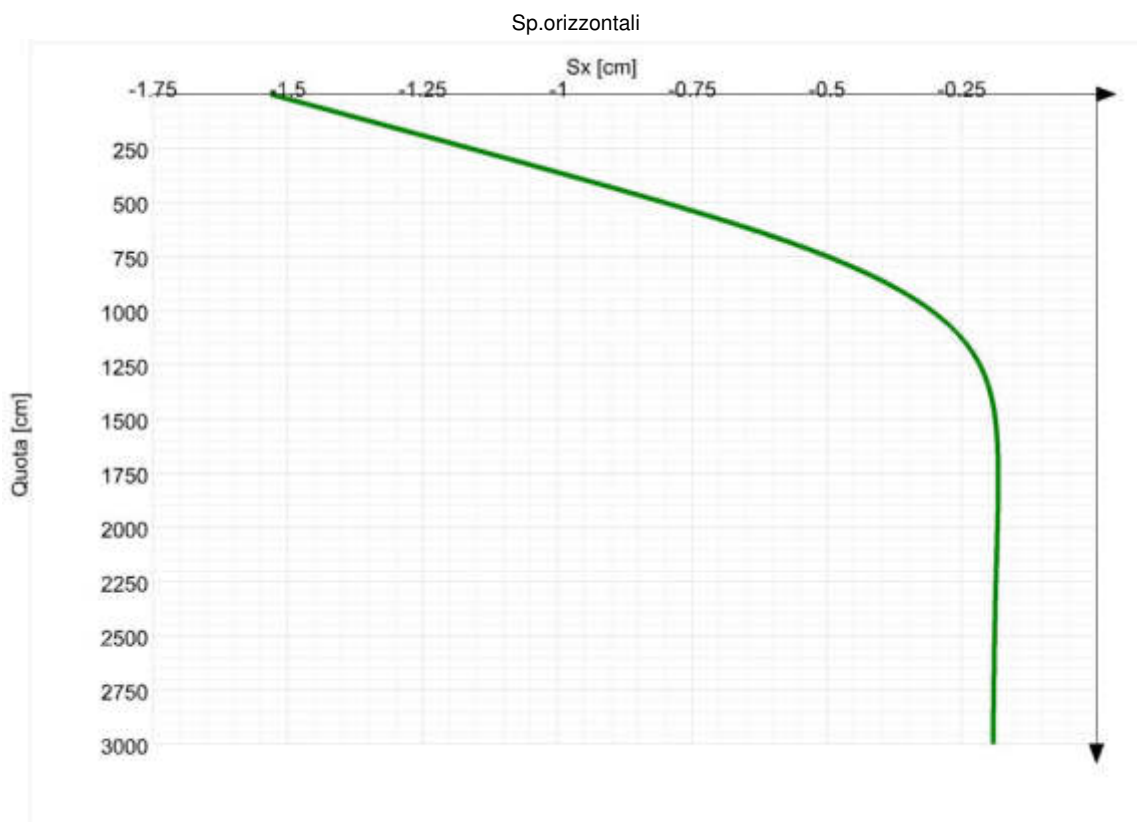


Diagrammi spostamenti STR 1, Fase 2

Sp.orizzontali

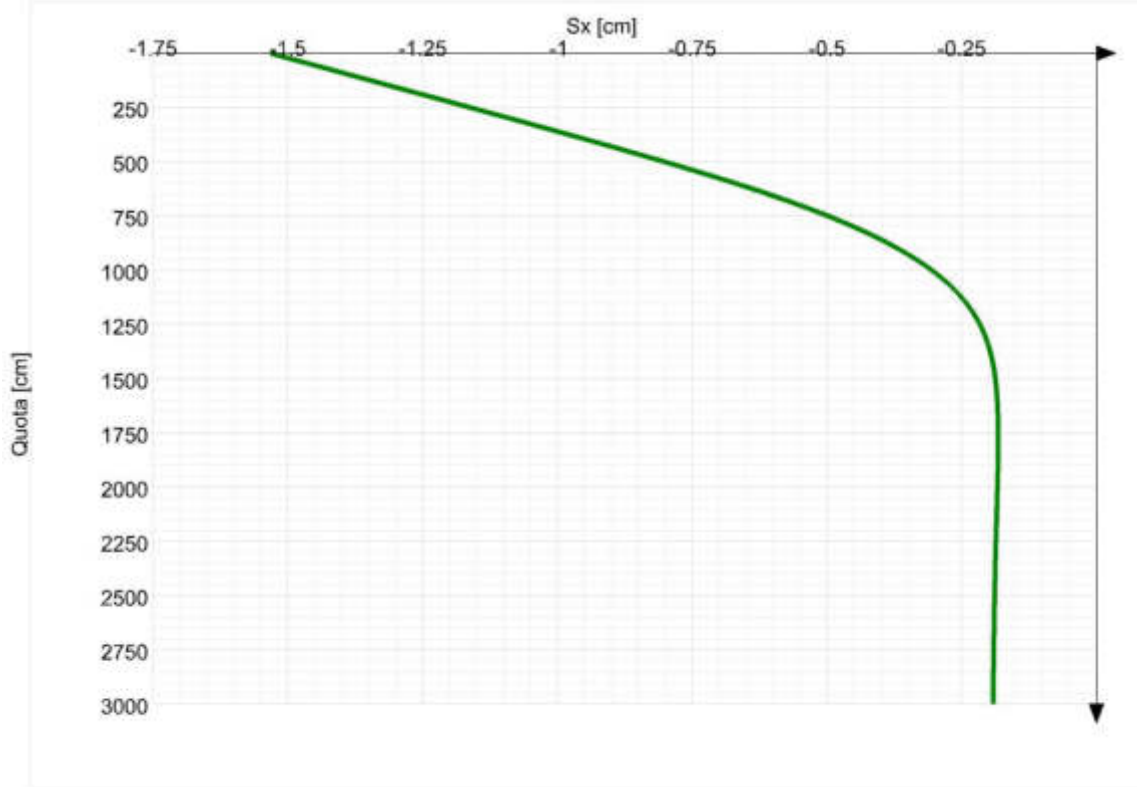


Diagrammi spostamenti STR 2, Fase 2

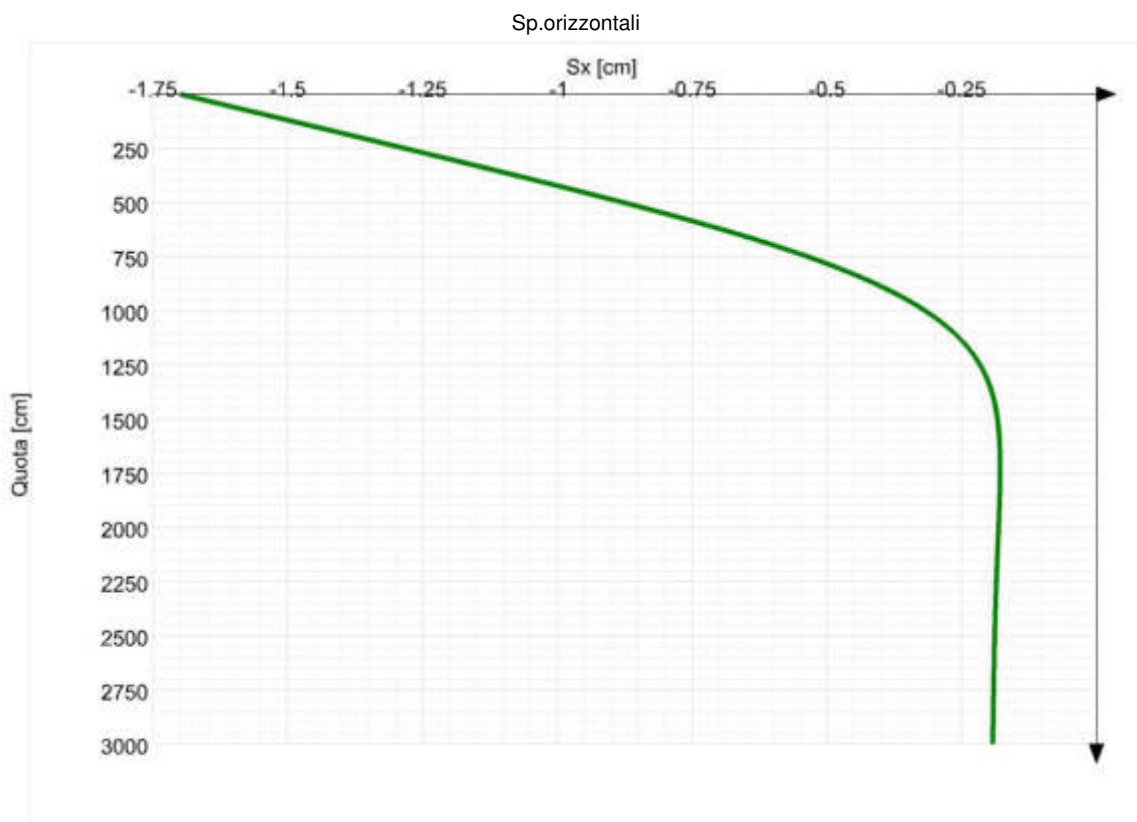


Diagrammi spostamenti GEO 1, Fase 2

Sp.orizzontali

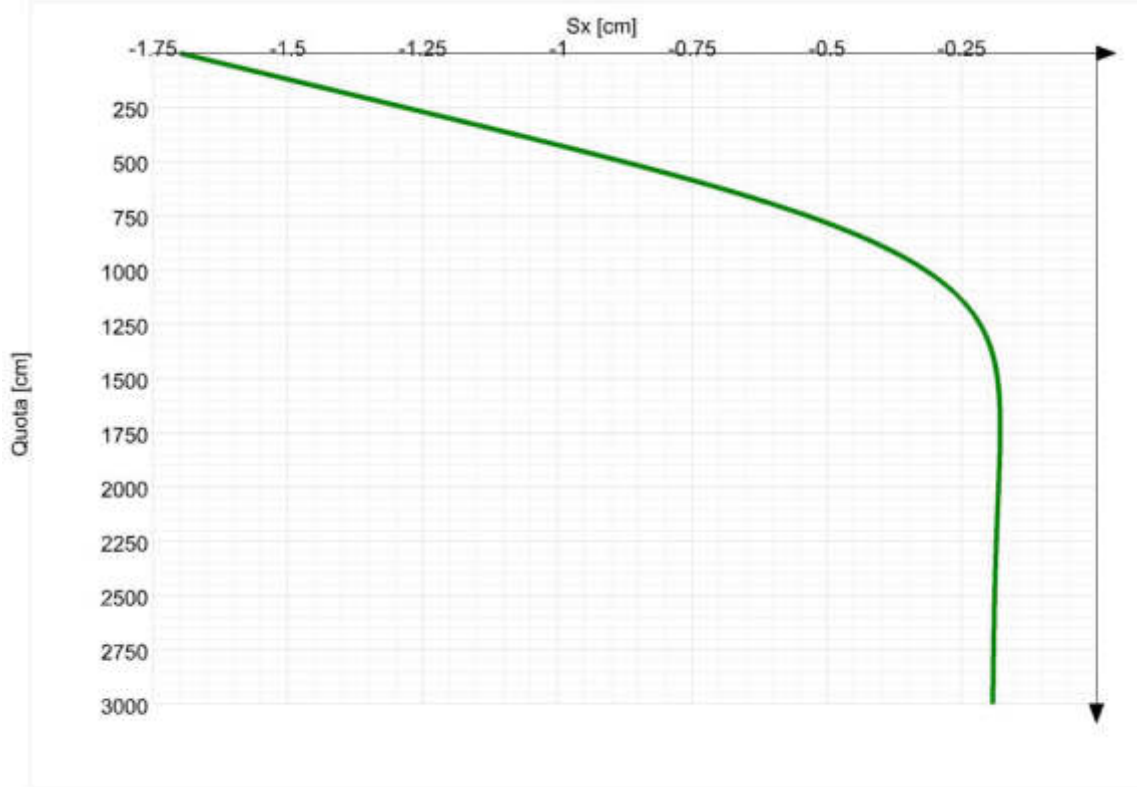


Diagrammi spostamenti SLVm1 1, Fase 2

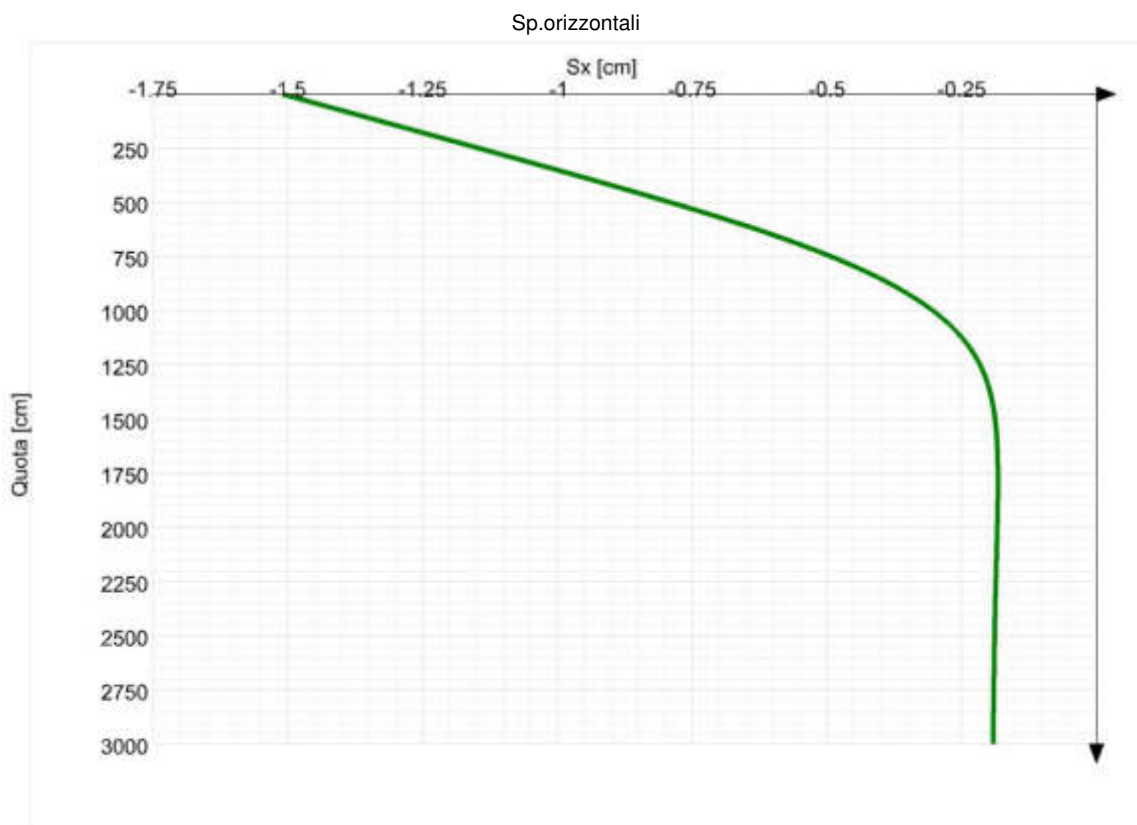


Diagrammi spostamenti SLVm1 2, Fase 2

Sp.orizzontali

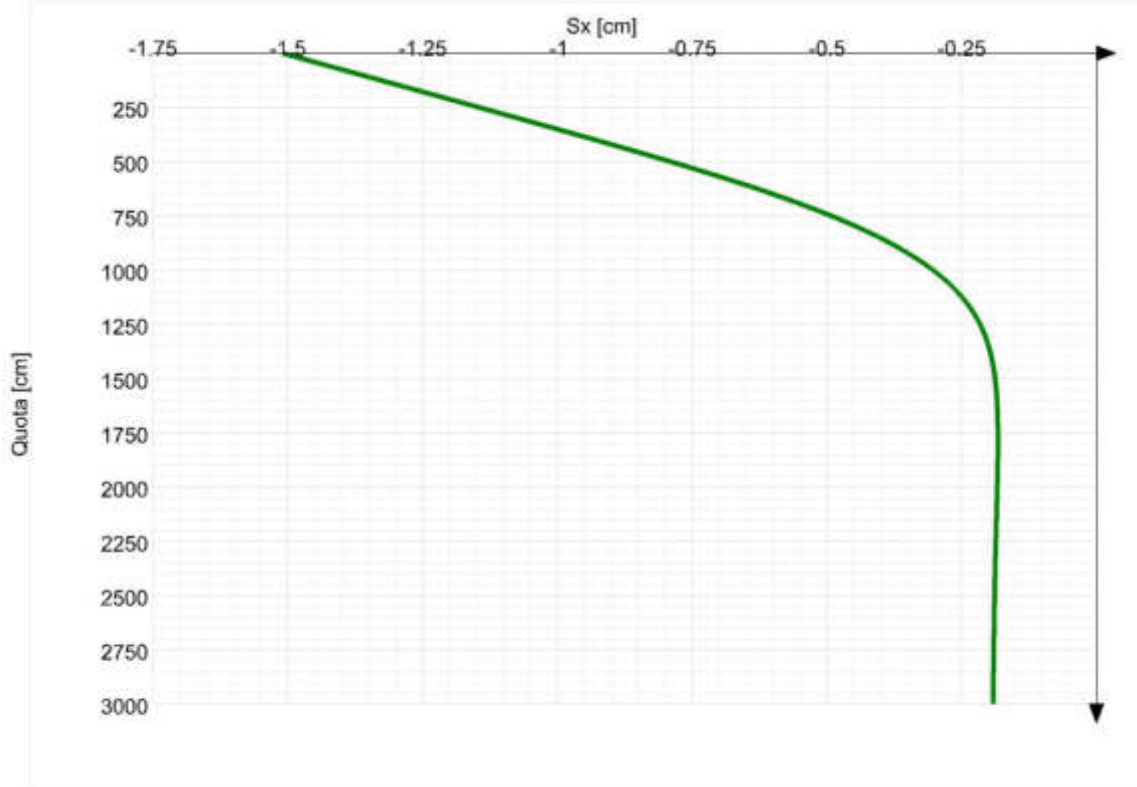


Diagrammi spostamenti SLVm1 3, Fase 2

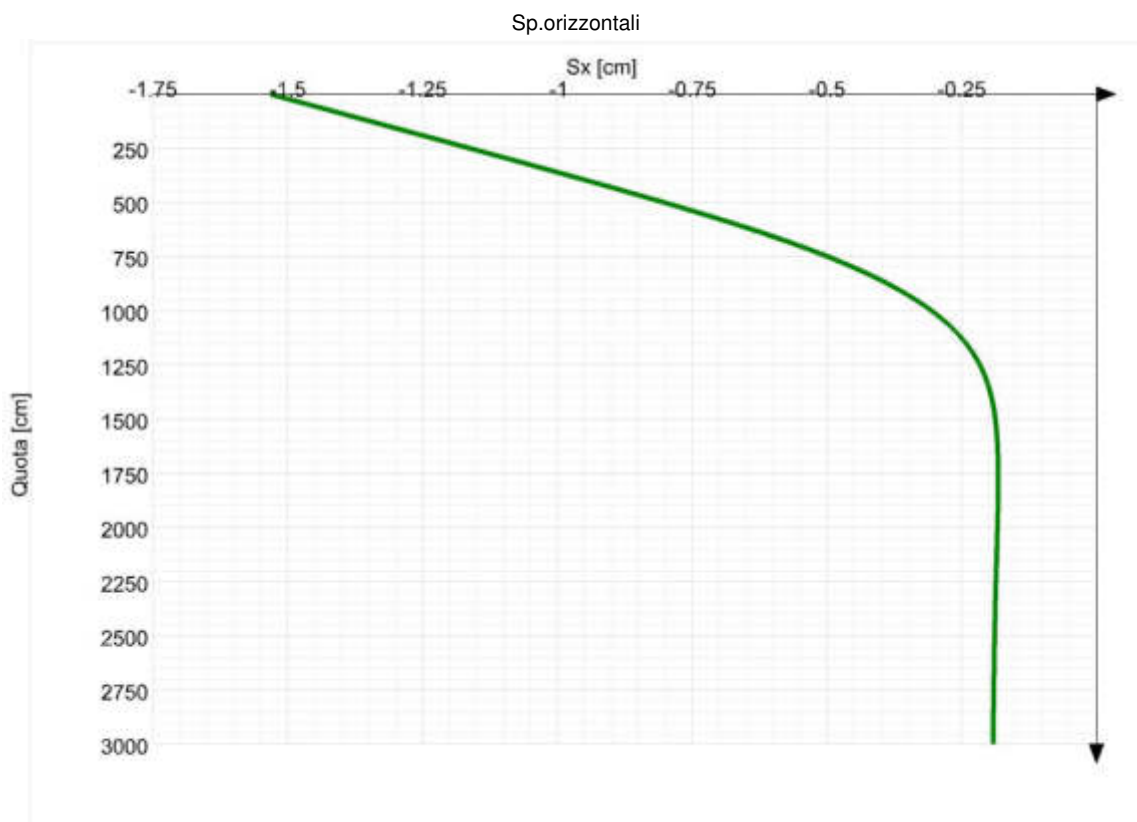


Diagrammi spostamenti SLVm1 4, Fase 2

Sp.orizzontali

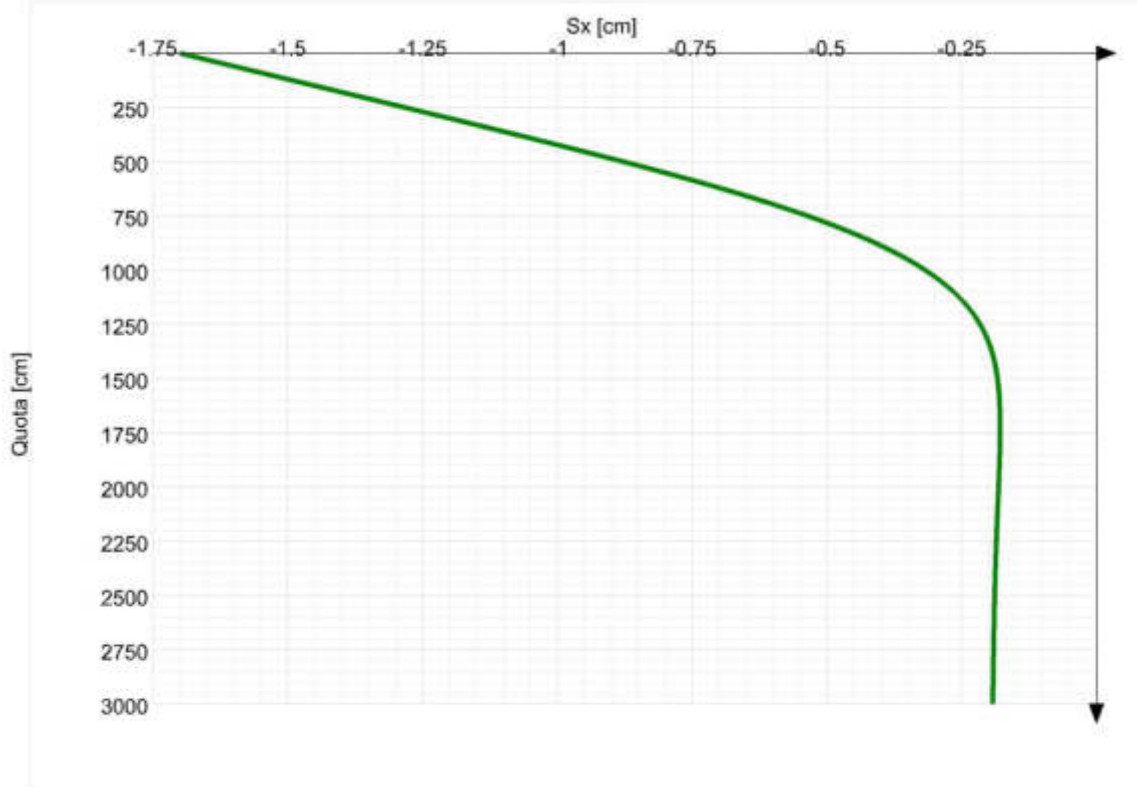


Diagrammi spostamenti Chr G1, Fase 2

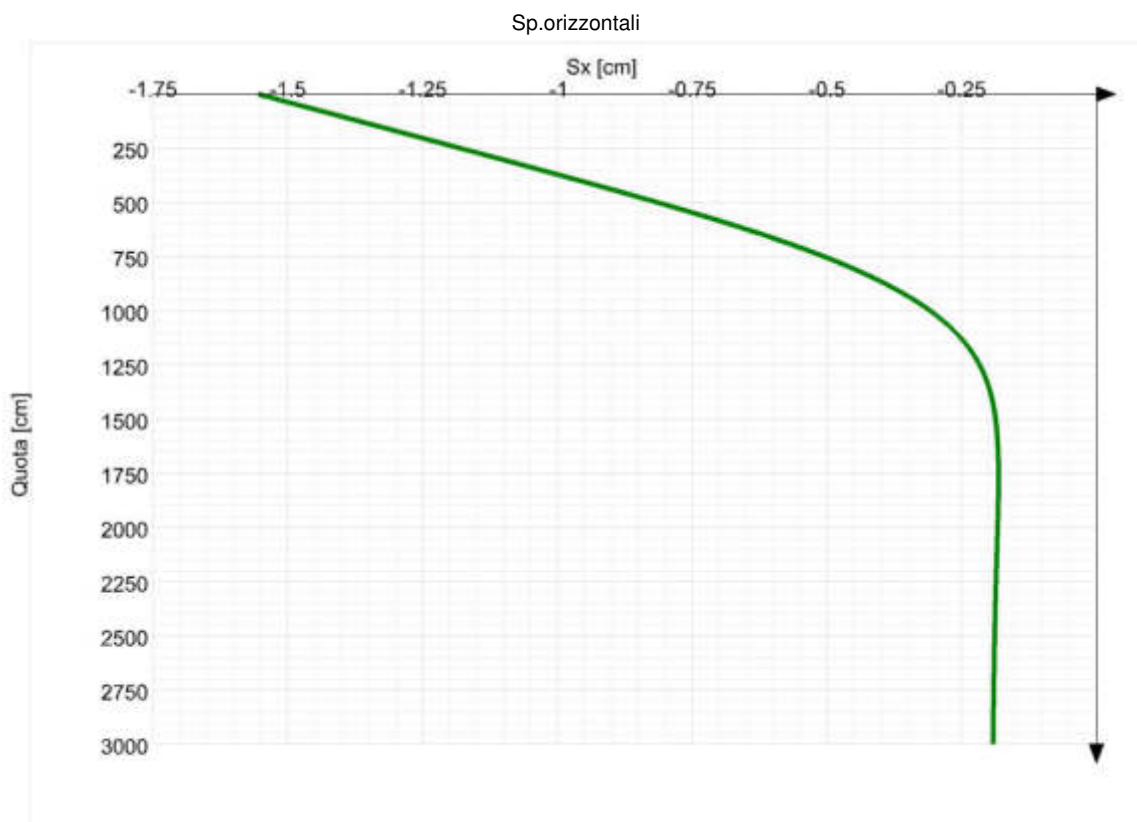


Diagrammi spostamenti Chr G1SisP, Fase 2

Sp.orizzontali



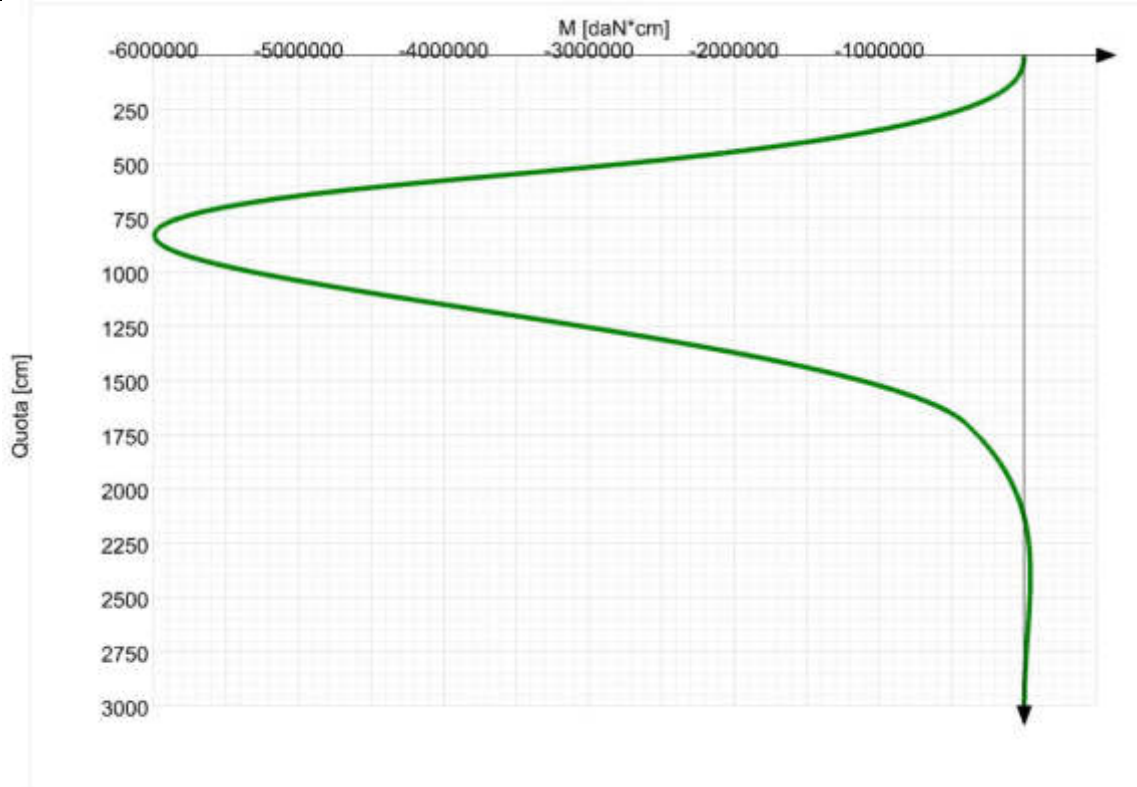
Diagrammi spostamenti Chr G1SisM, Fase 2



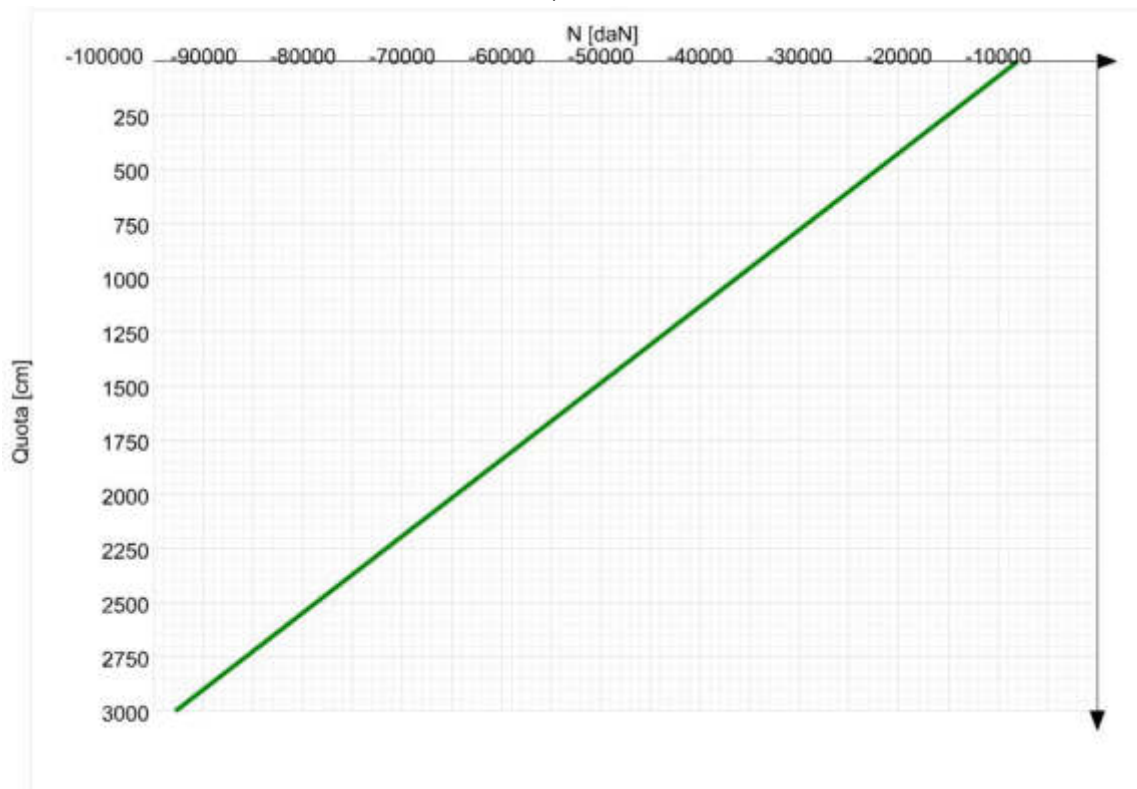
Diagrammi sollecitazioni della paratia nelle fasi di calcolo

Diagrammi sollecitazioni SLE 1, Fase 2

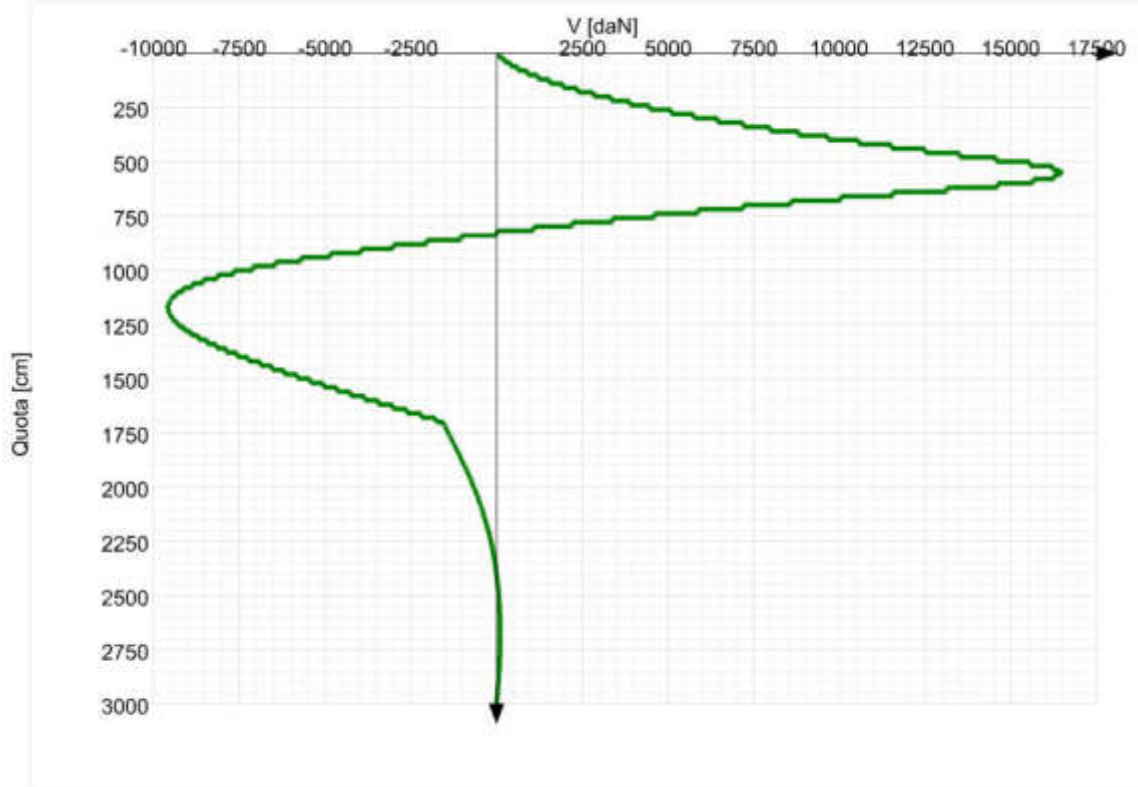
Momento



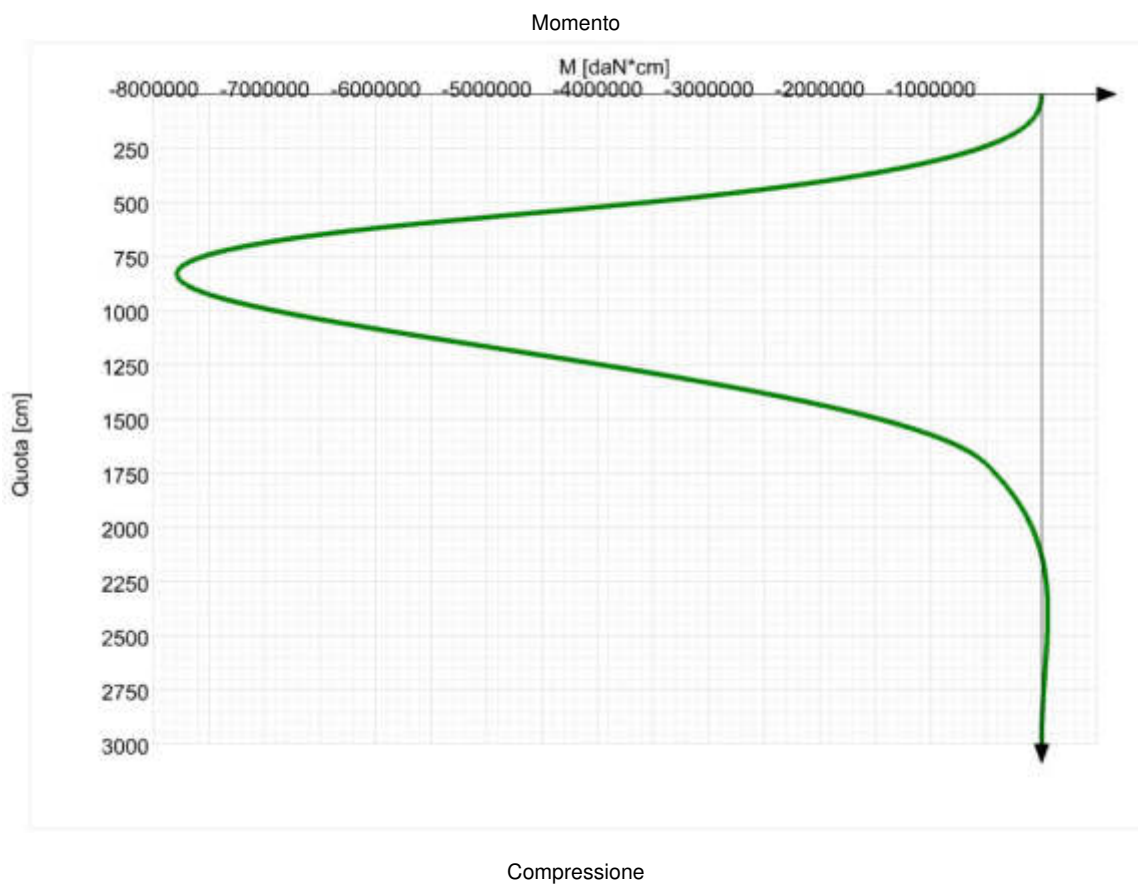
Compressione

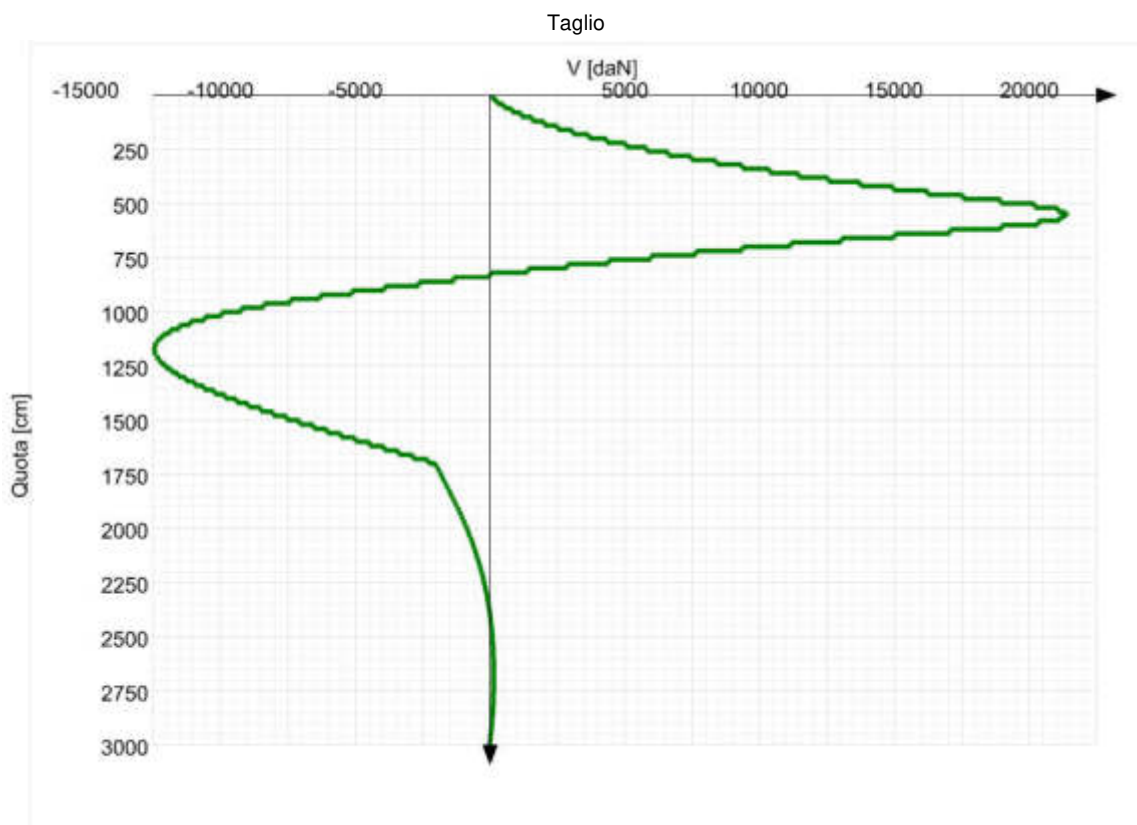
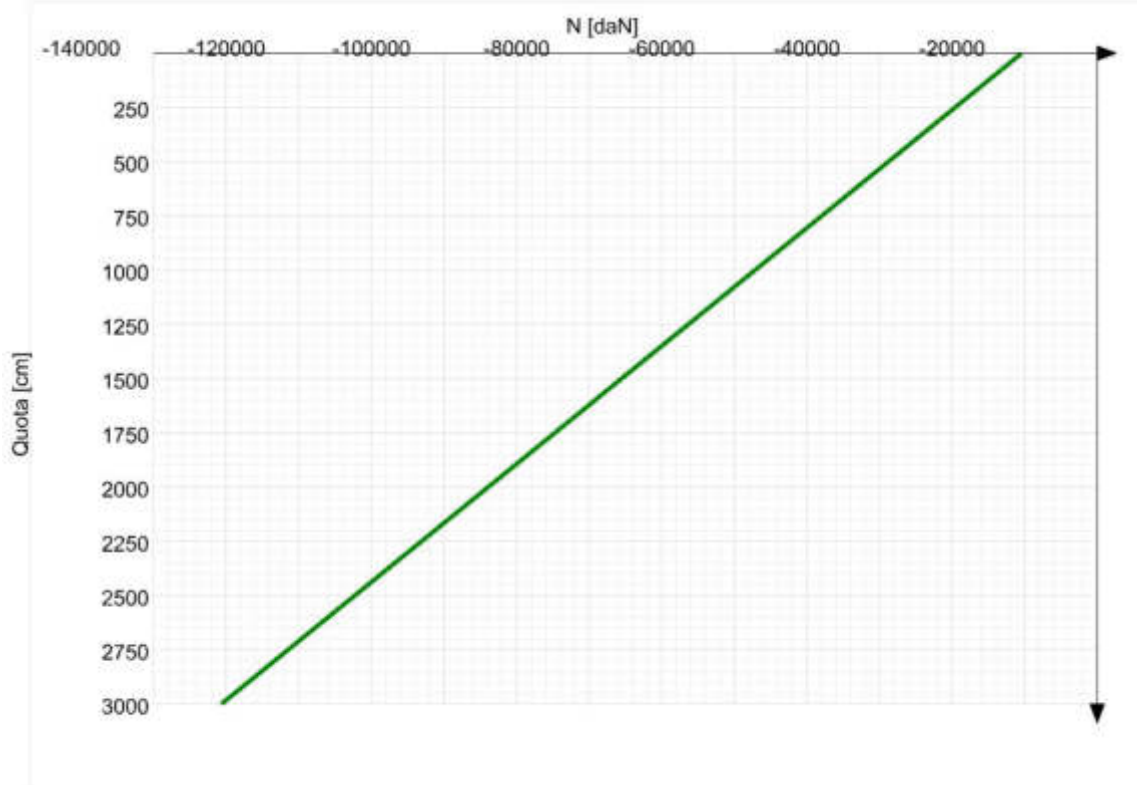


Taglio



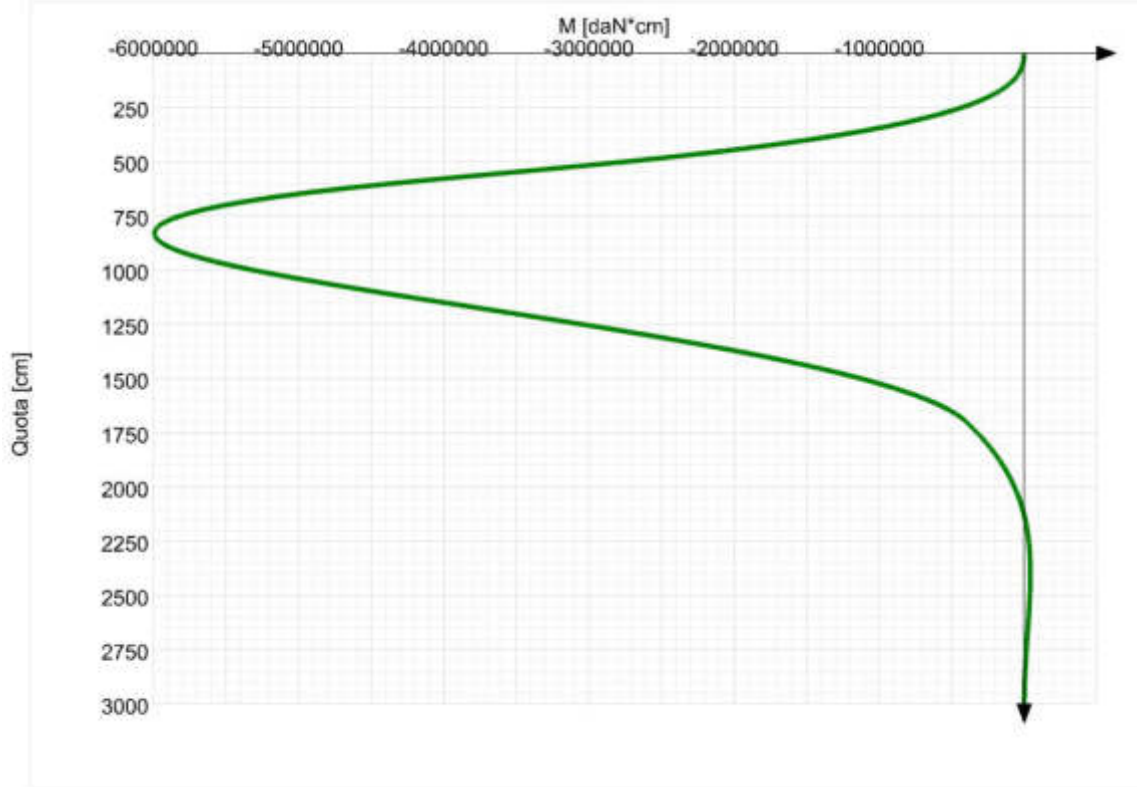
Diagrammi sollecitazioni STR 1, Fase 2



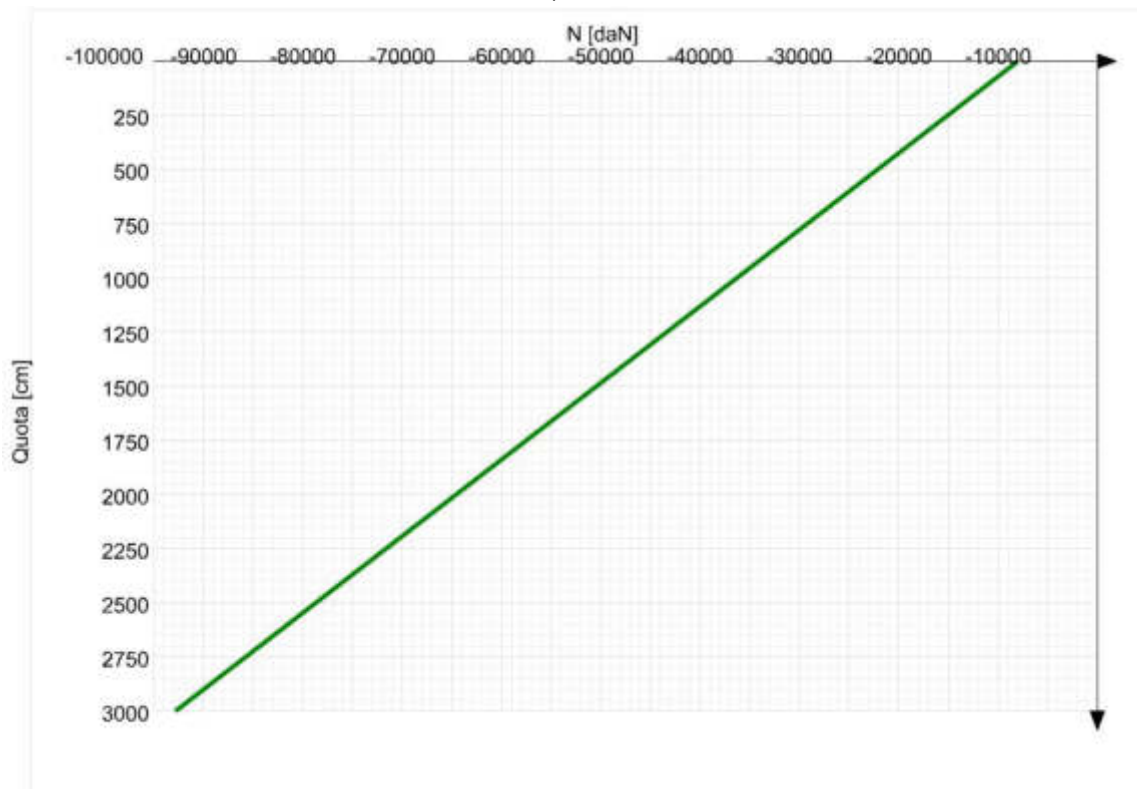


Diagrammi sollecitazioni STR 2, Fase 2

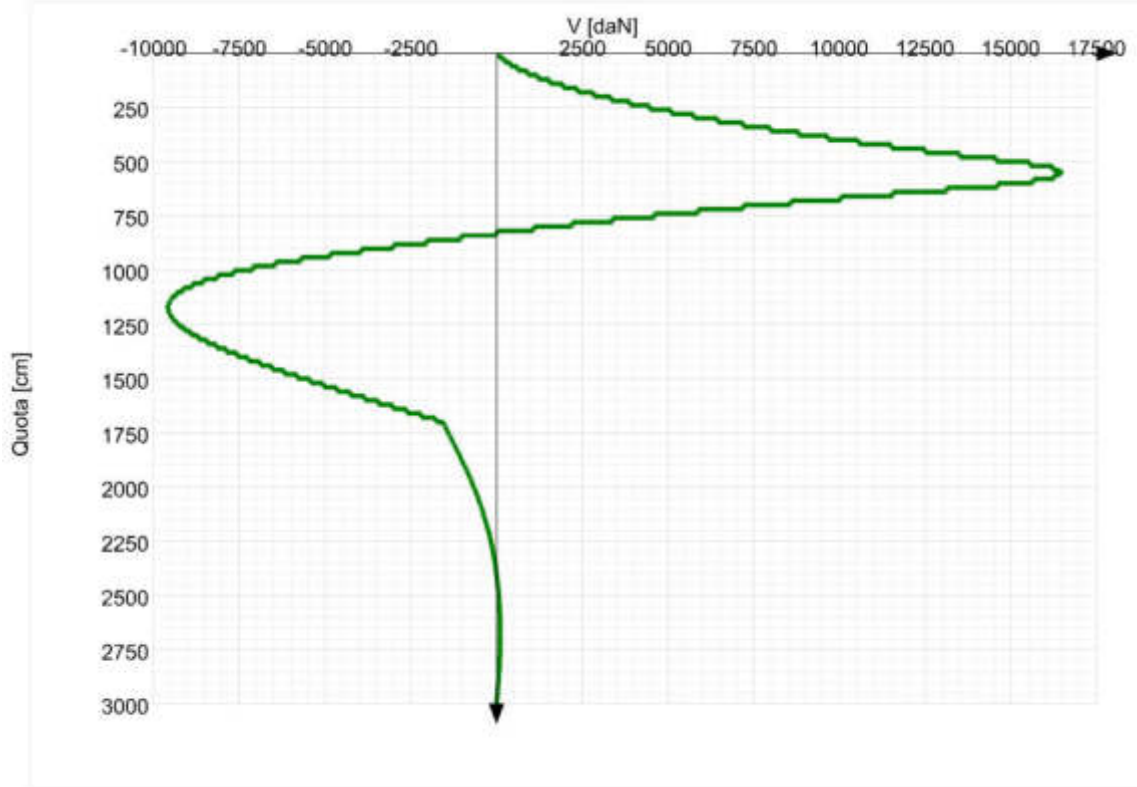
Momento



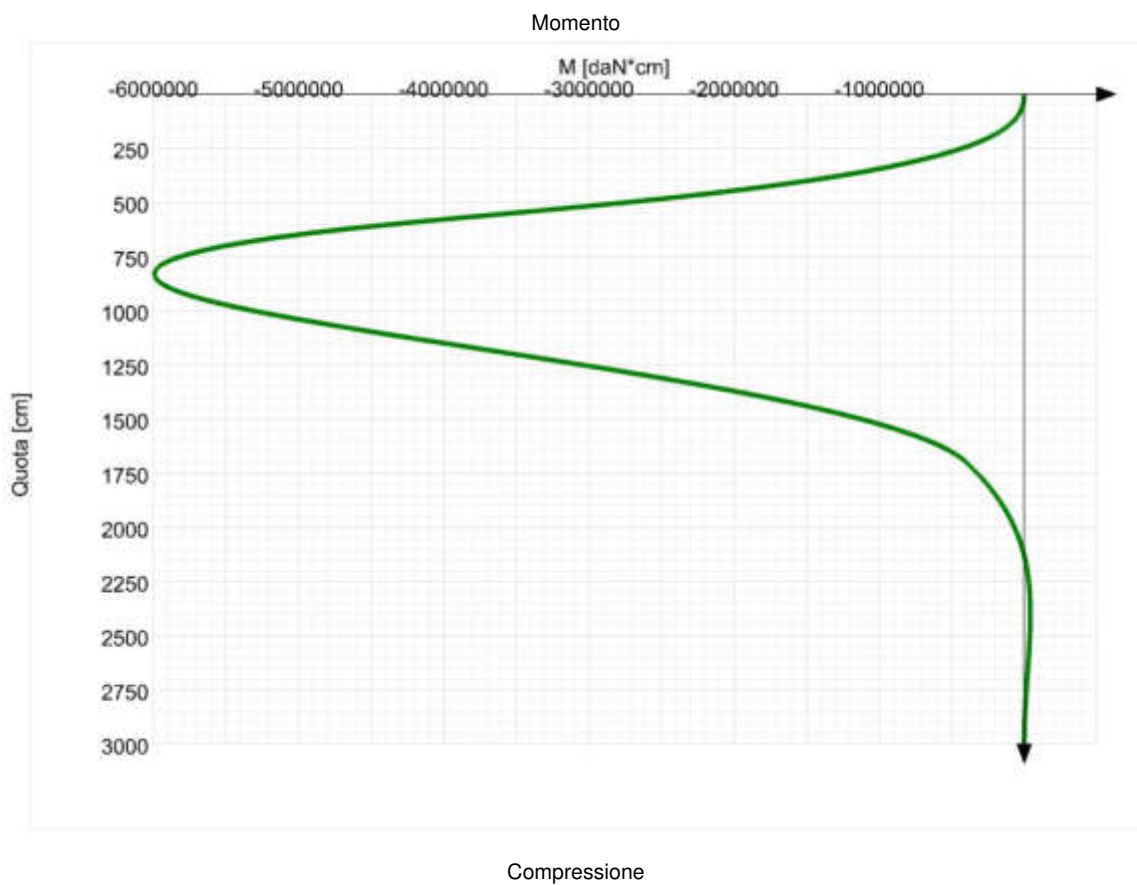
Compressione

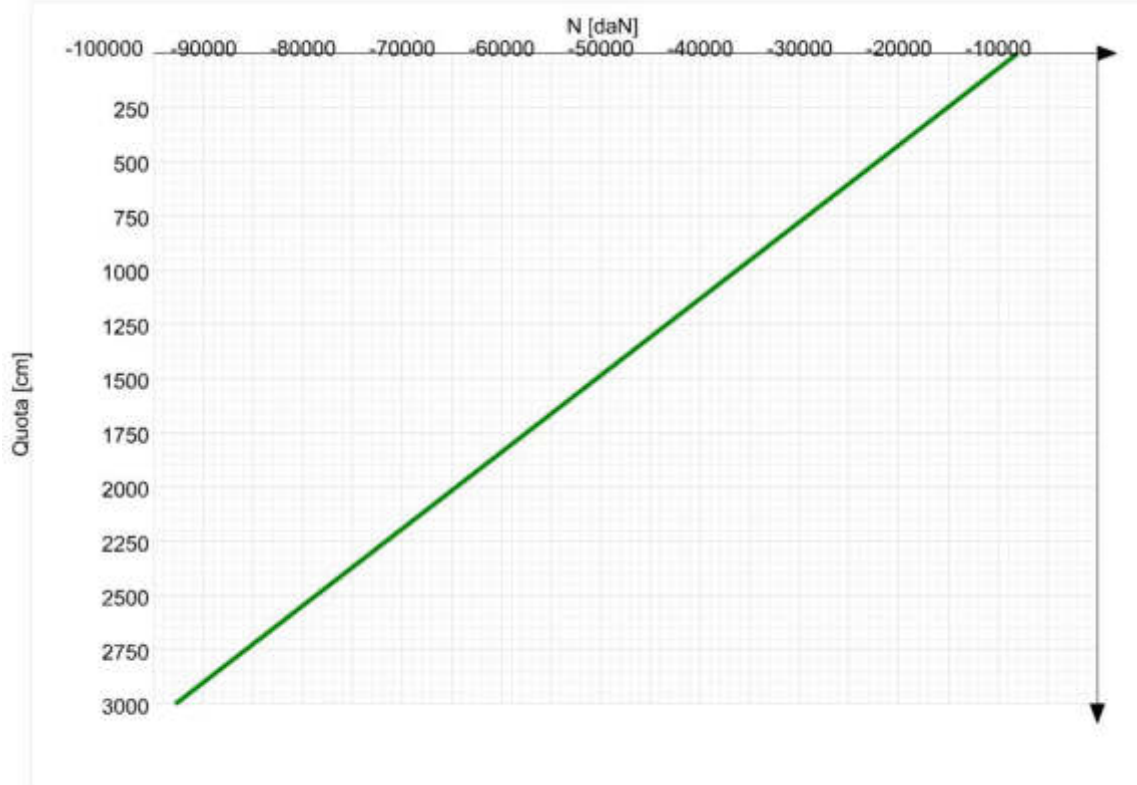


Taglio

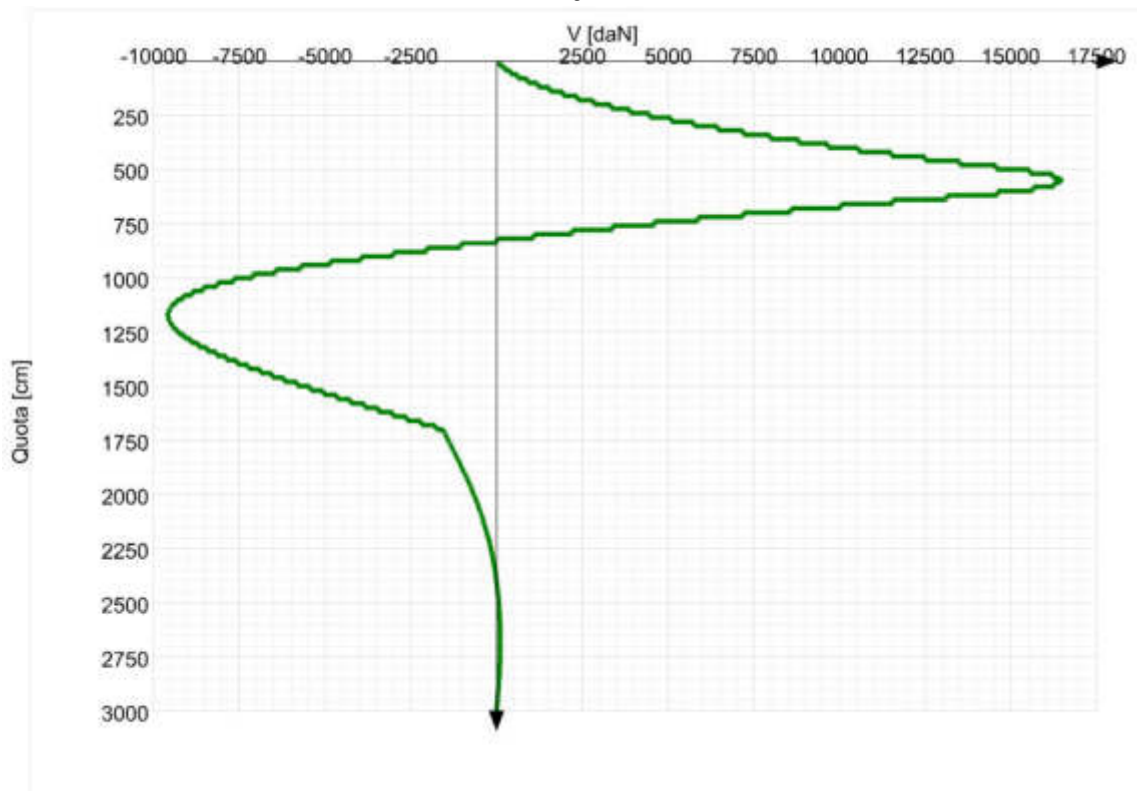


Diagrammi sollecitazioni GEO 1, Fase 2



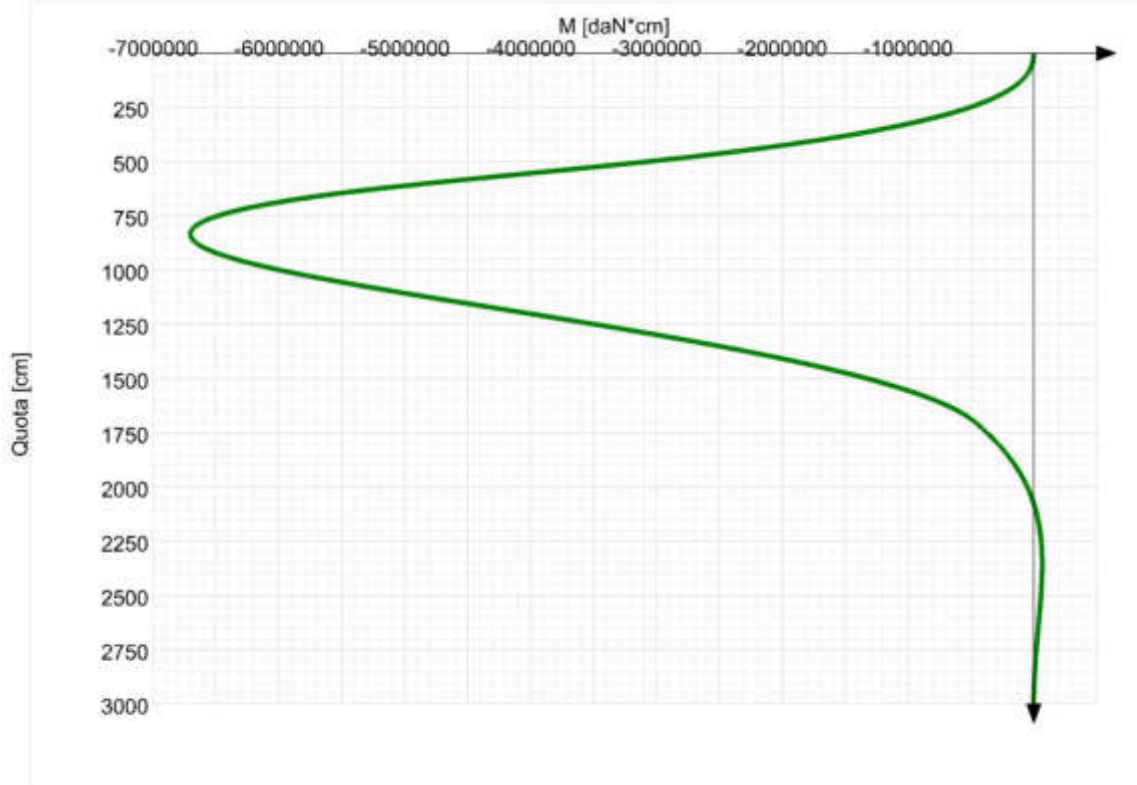


Taglio

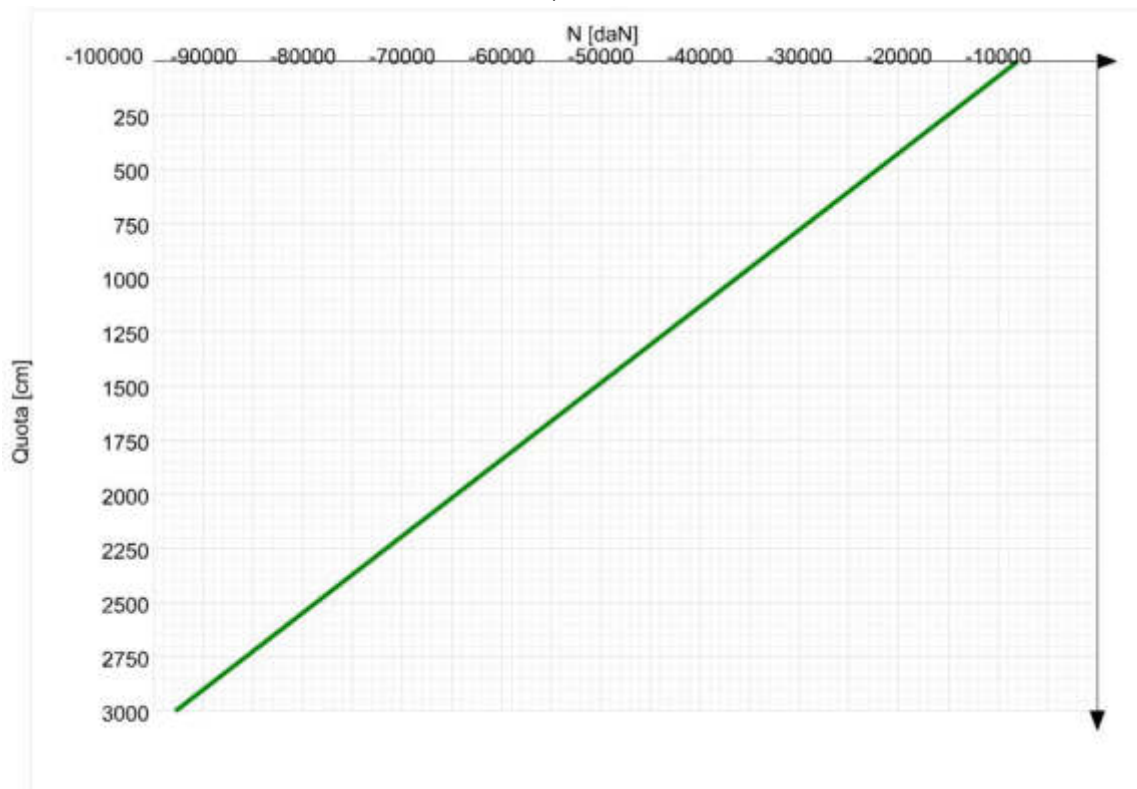


Diagrammi sollecitazioni SLVm1 1, Fase 2

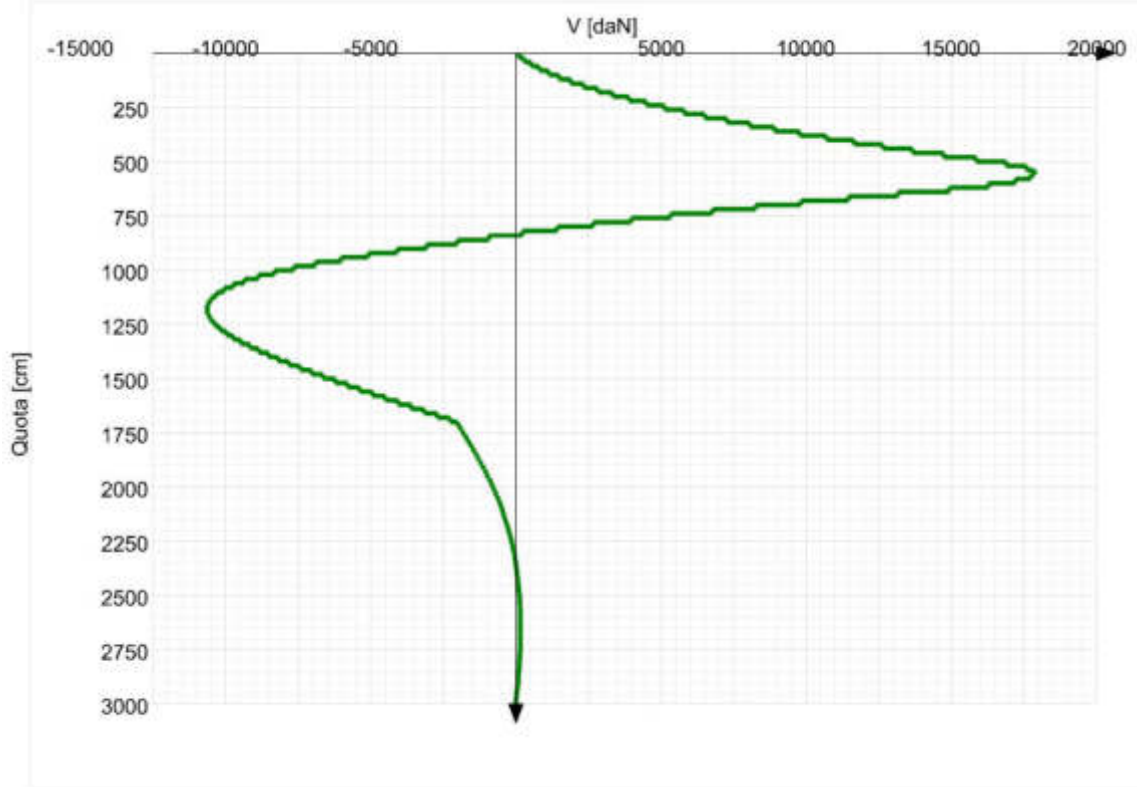
Momento



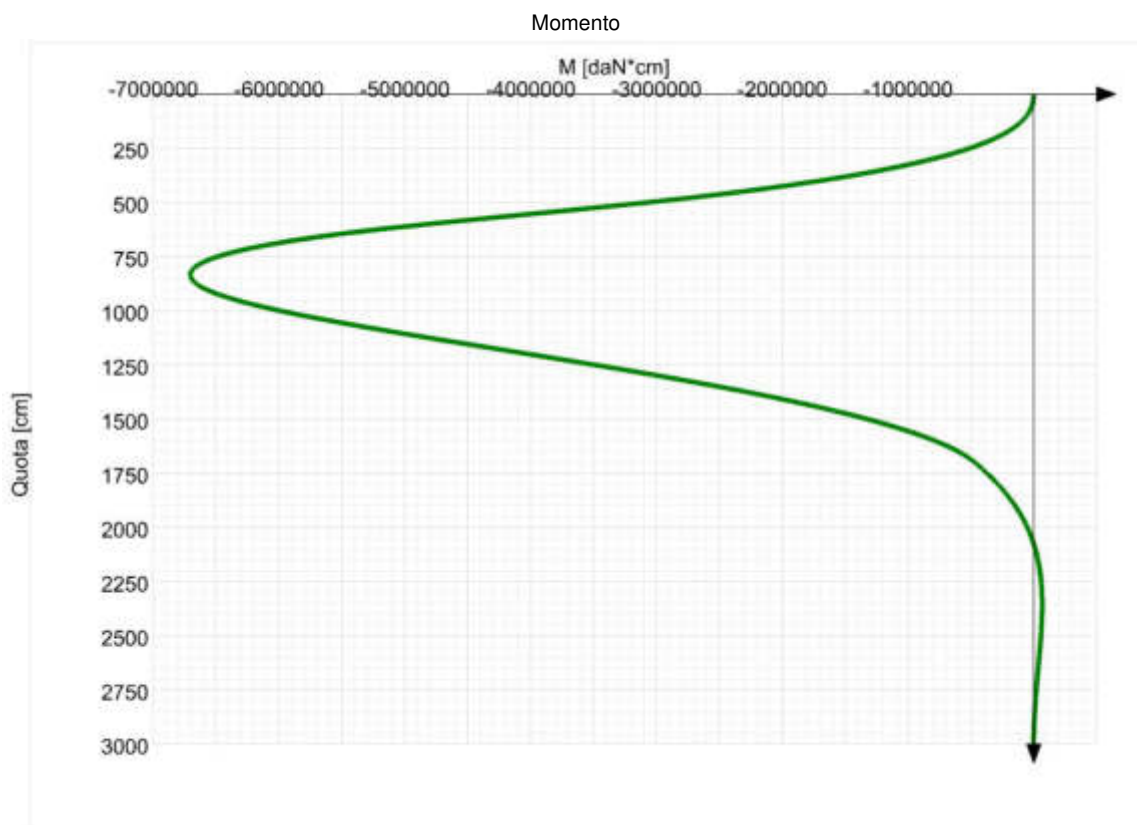
Compressione



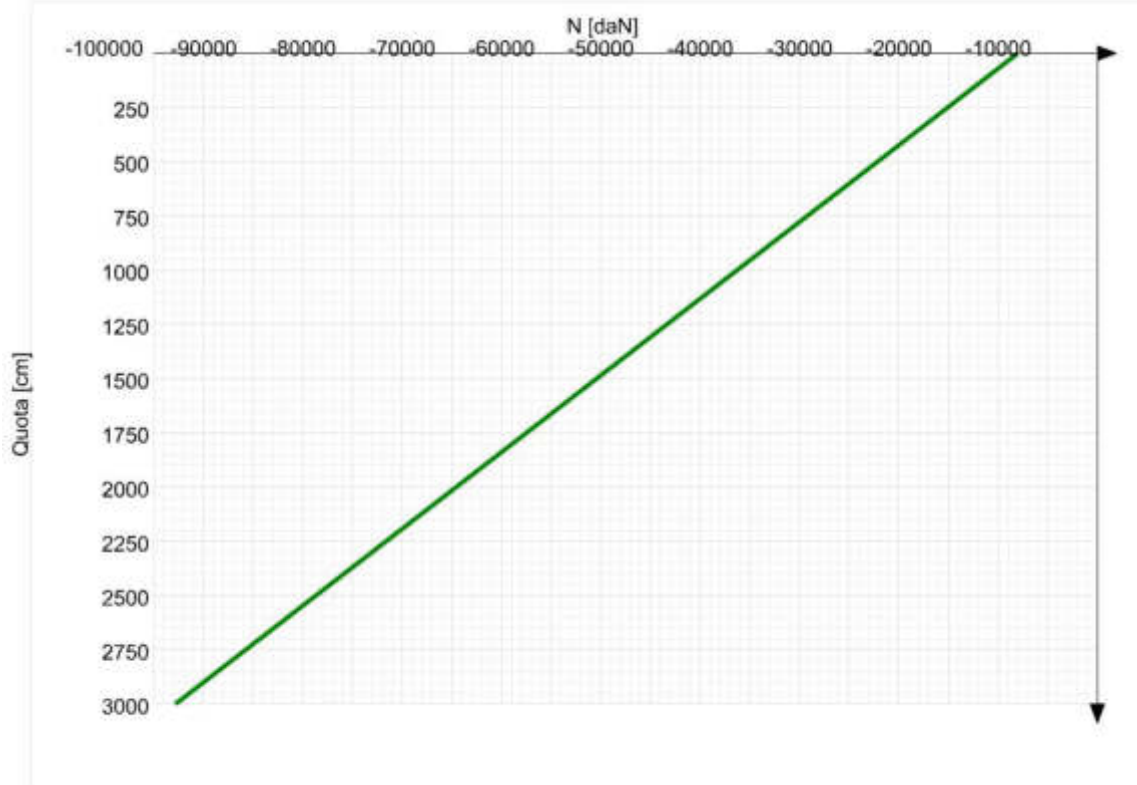
Taglio



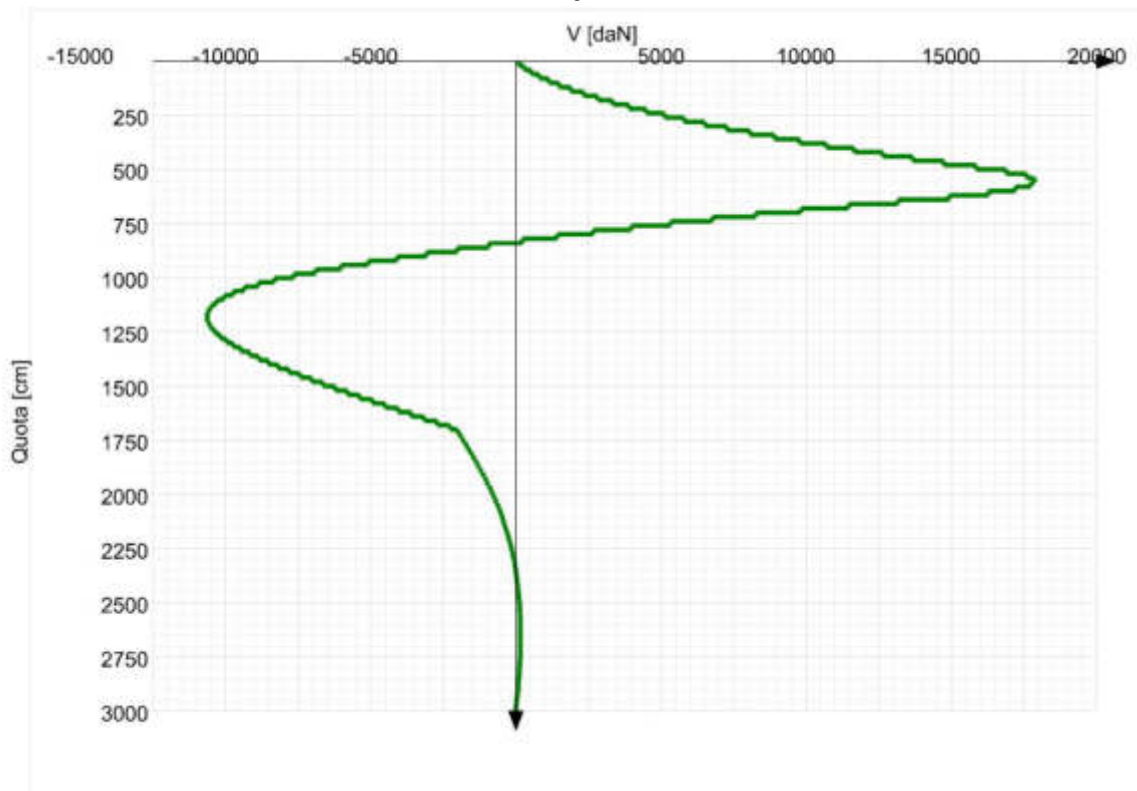
Diagrammi sollecitazioni SLVn1 2, Fase 2



Compressione

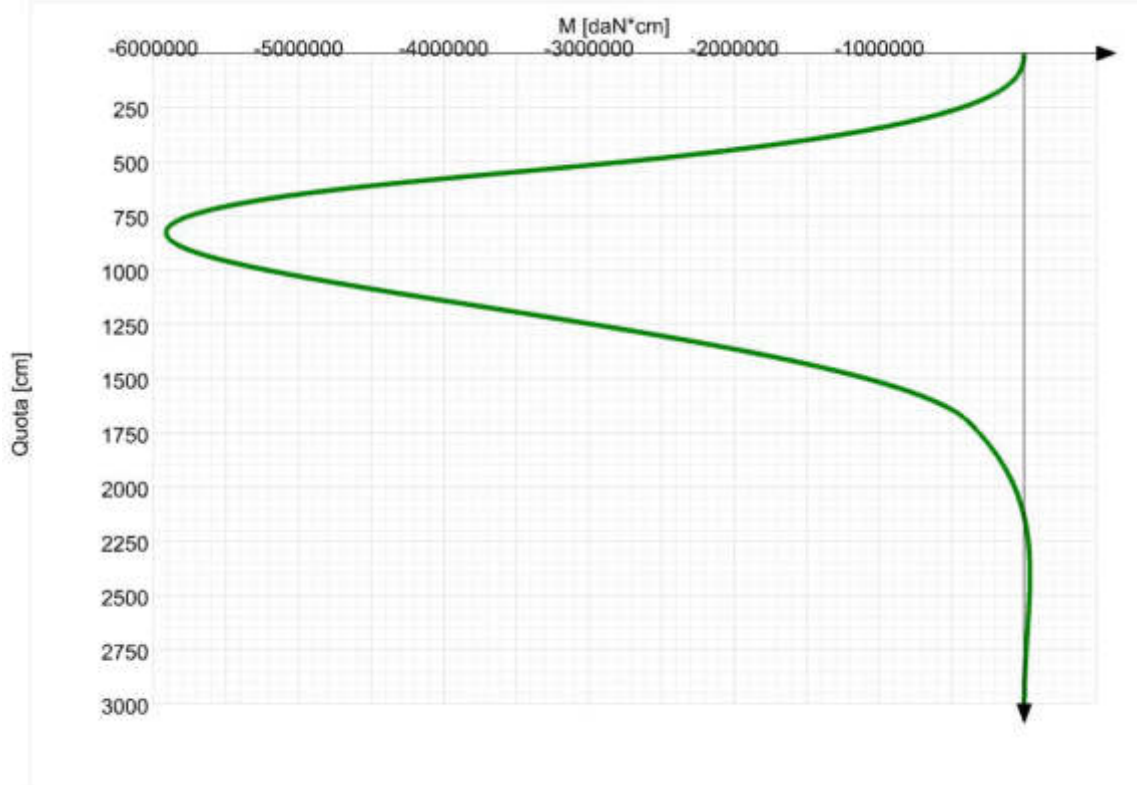


Taglio

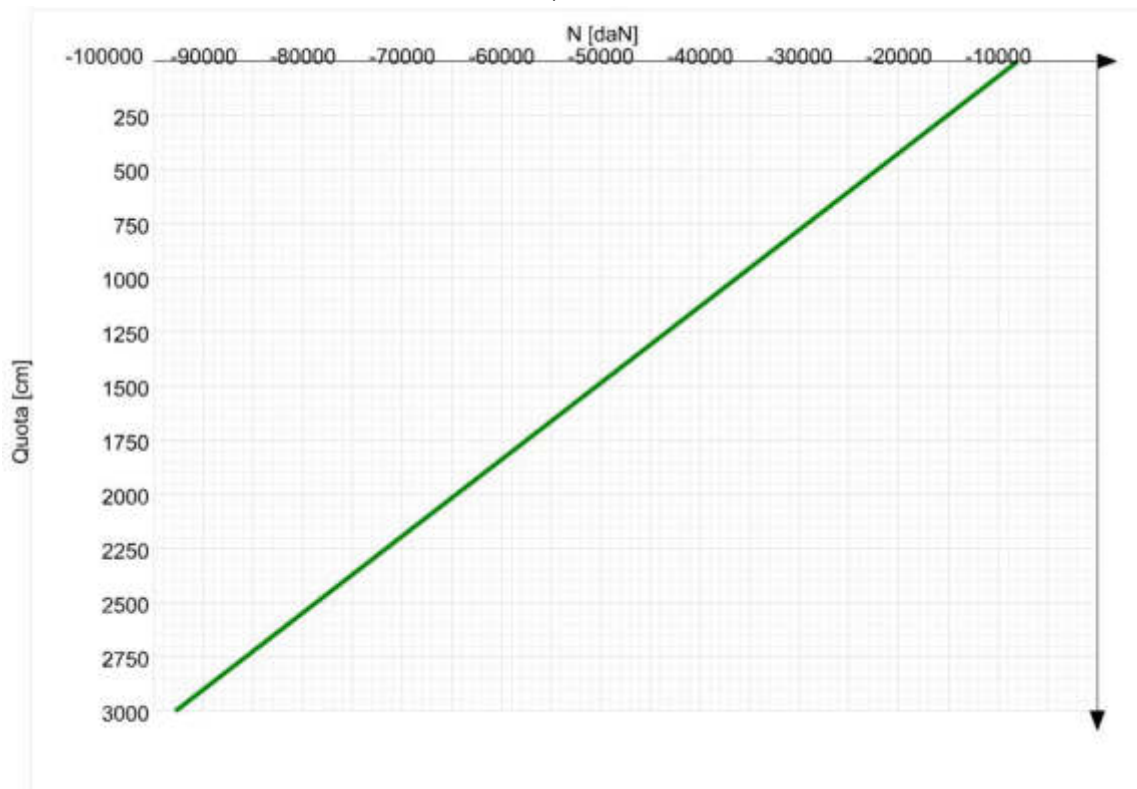


Diagrammi sollecitazioni SLVm1 3, Fase 2

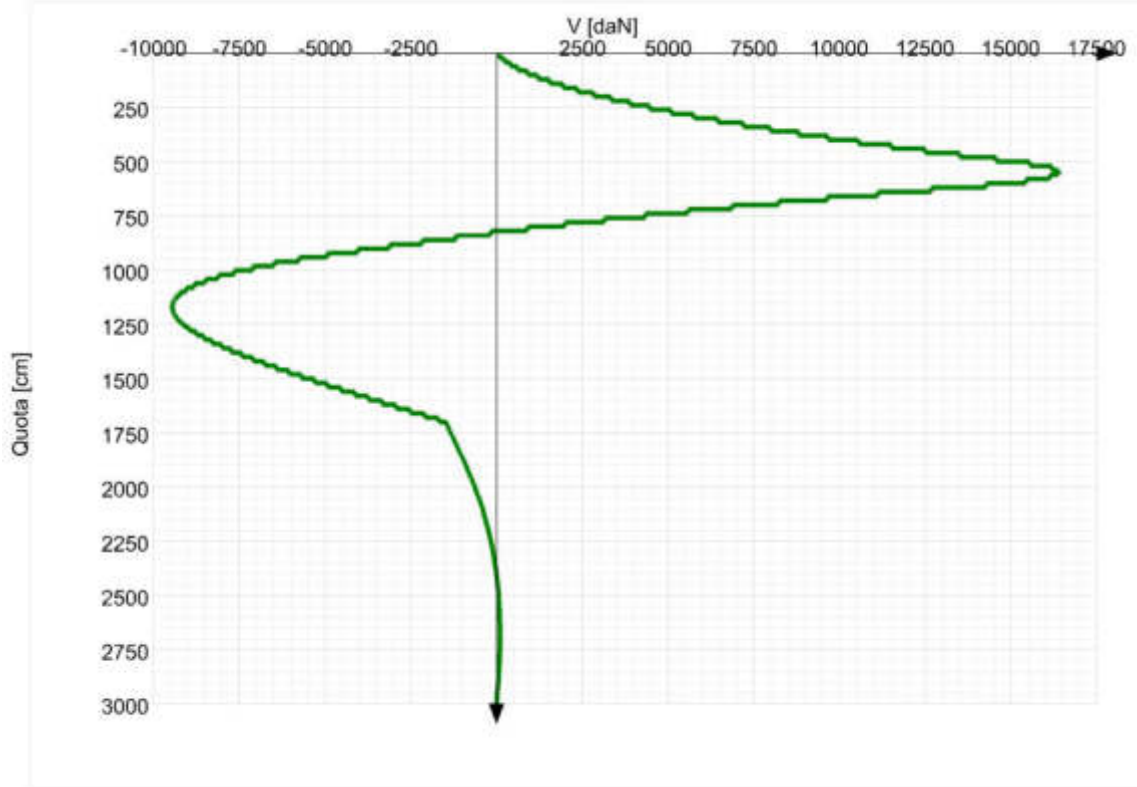
Momento



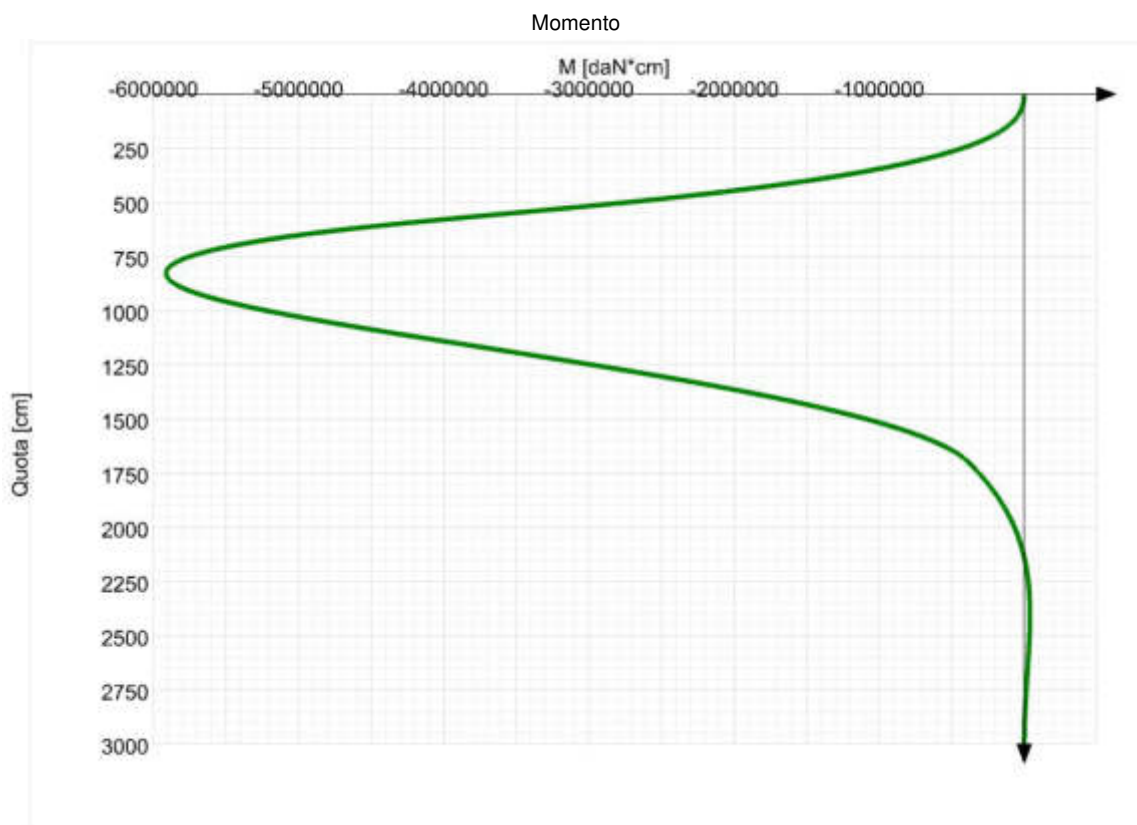
Compressione



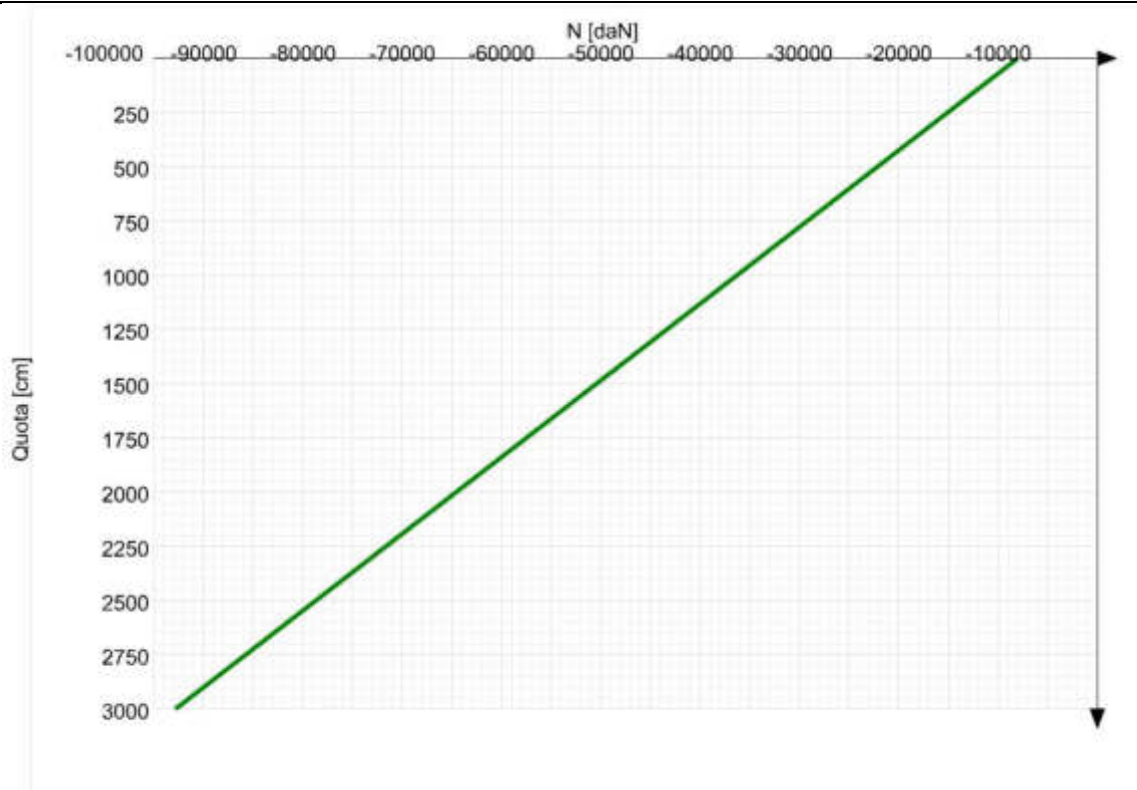
Taglio



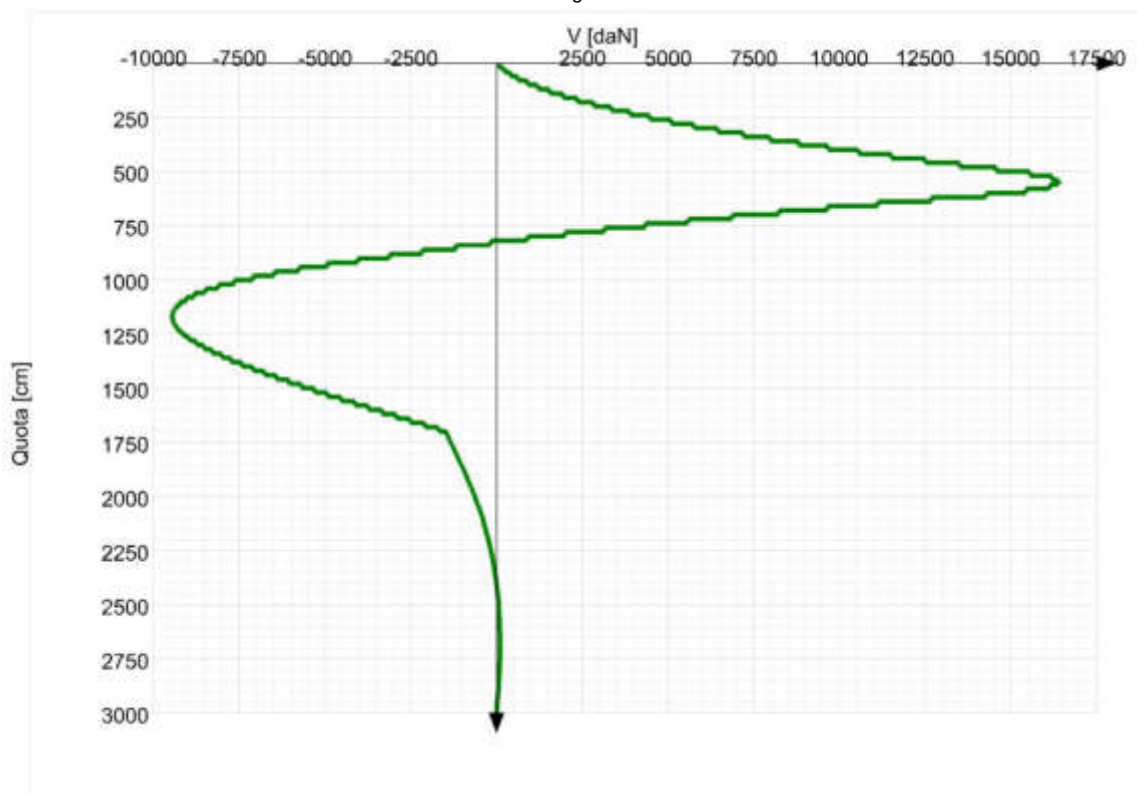
Diagrammi sollecitazioni SLVm1 4, Fase 2



Compressione

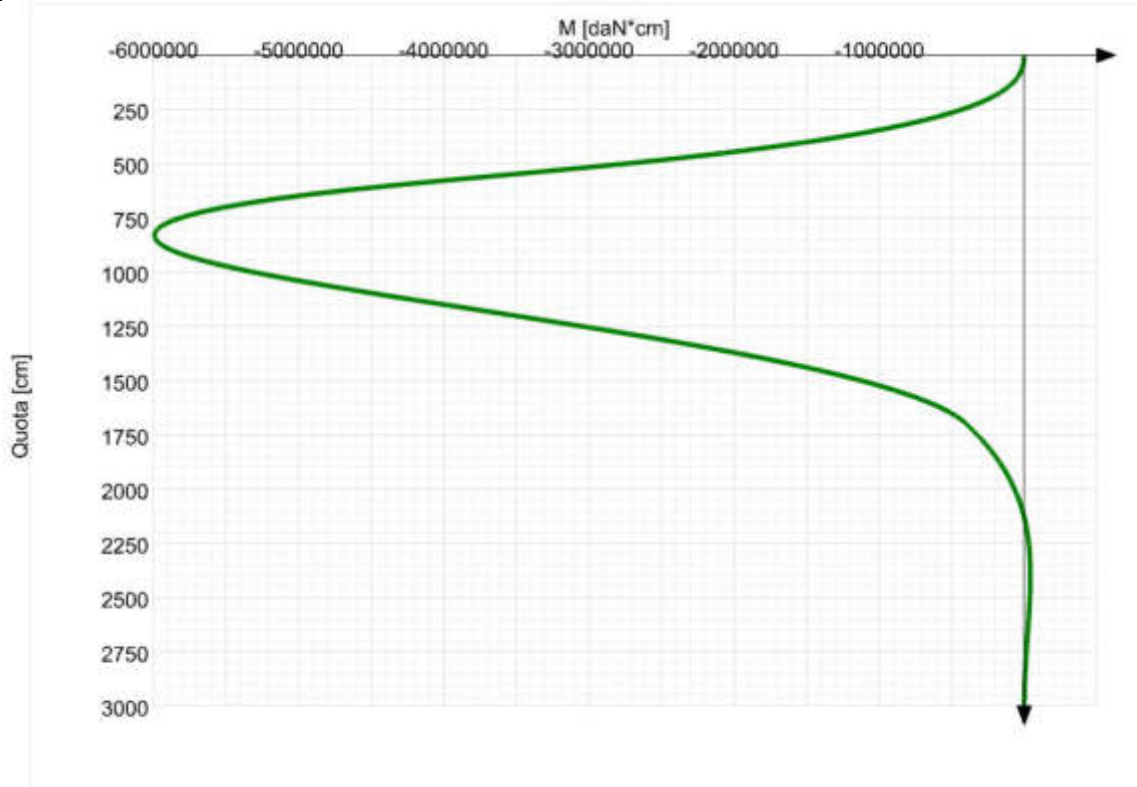


Taglio

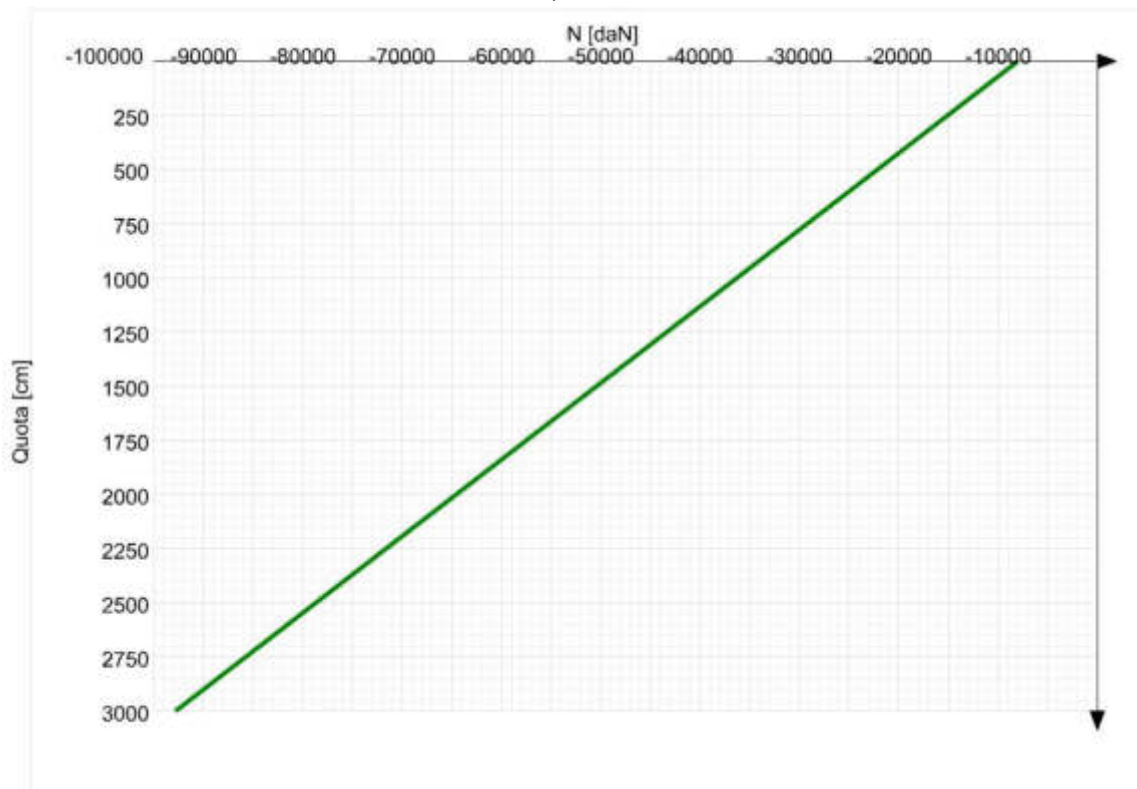


Diagrammi sollecitazioni Chr G1, Fase 2

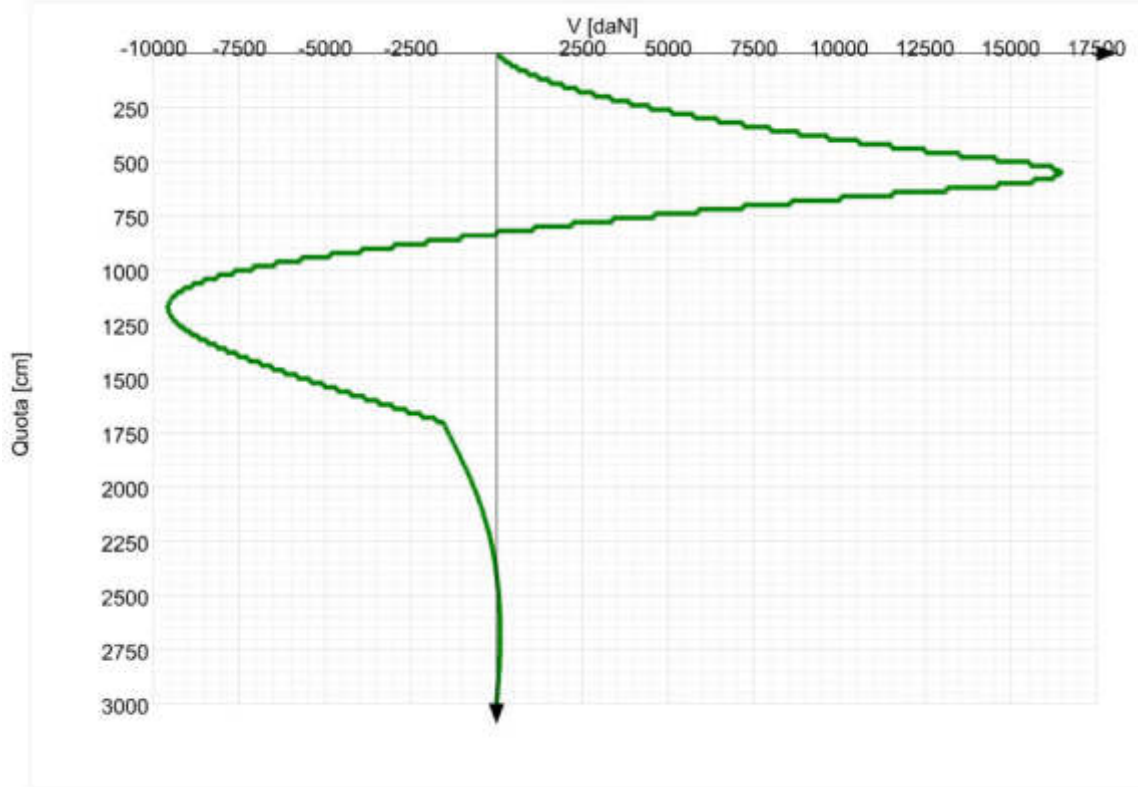
Momento



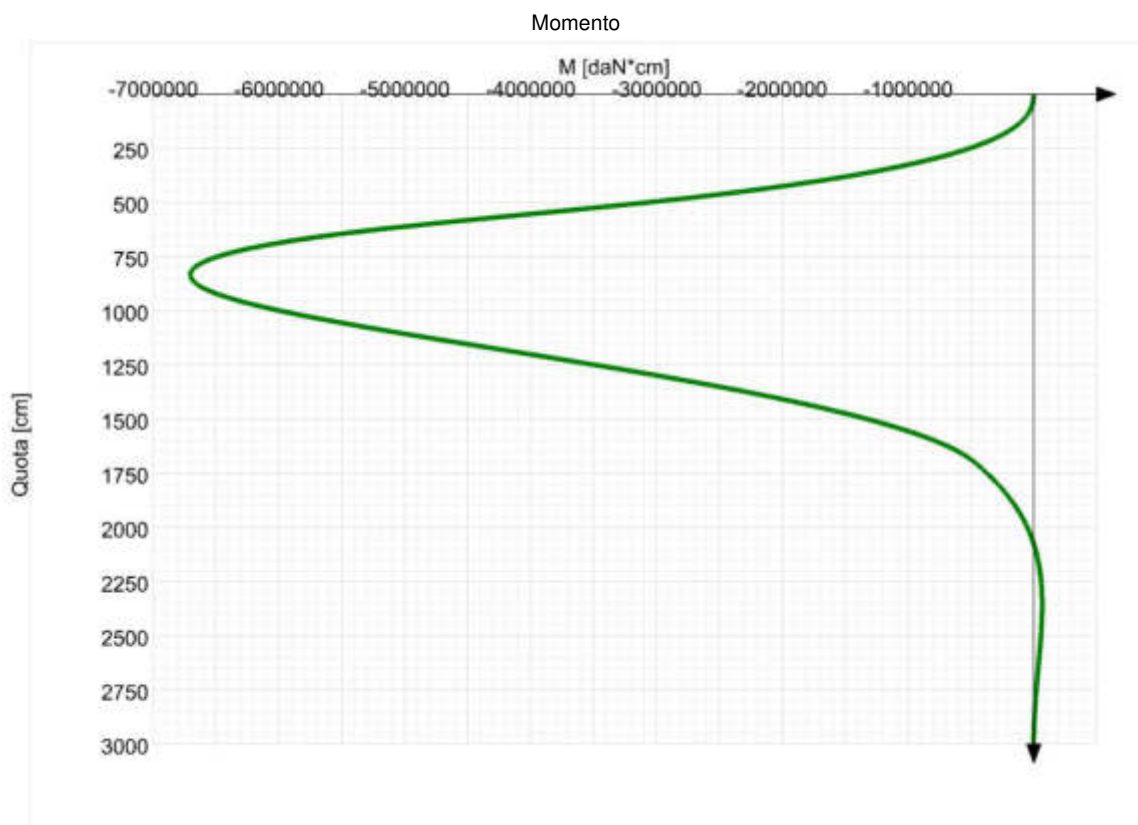
Compressione



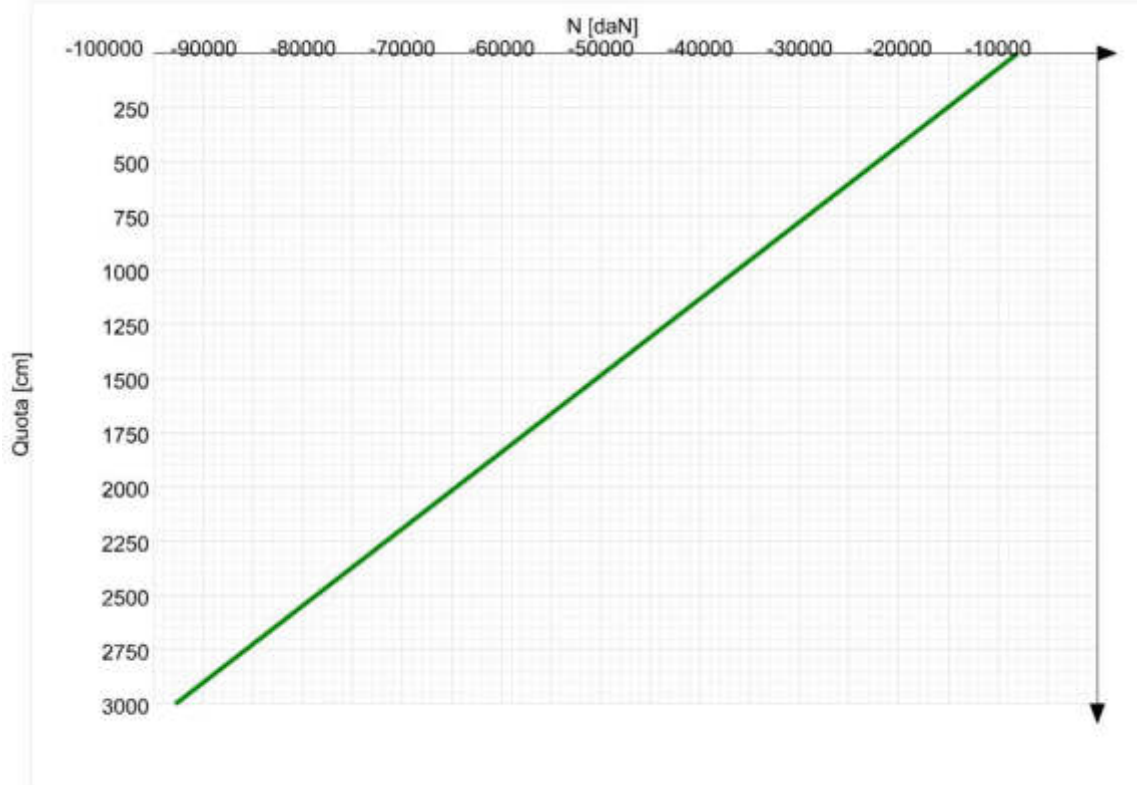
Taglio



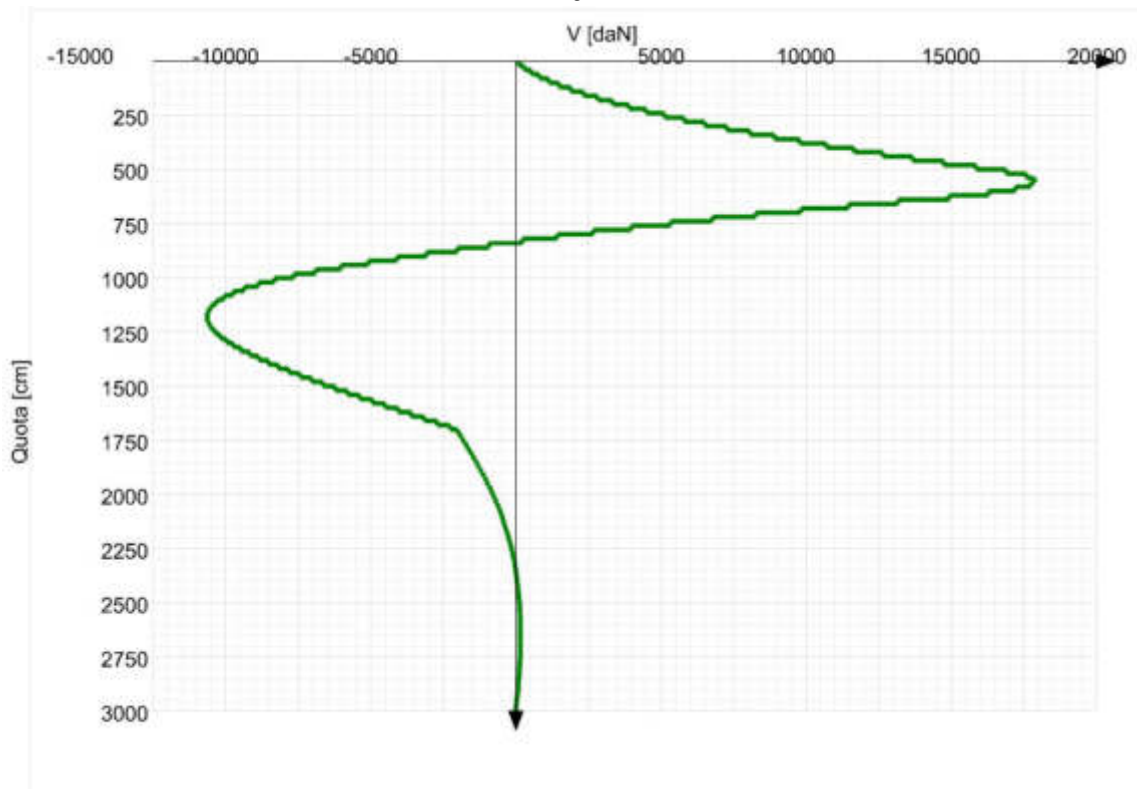
Diagrammi sollecitazioni Chr G1SisP, Fase 2



Compressione

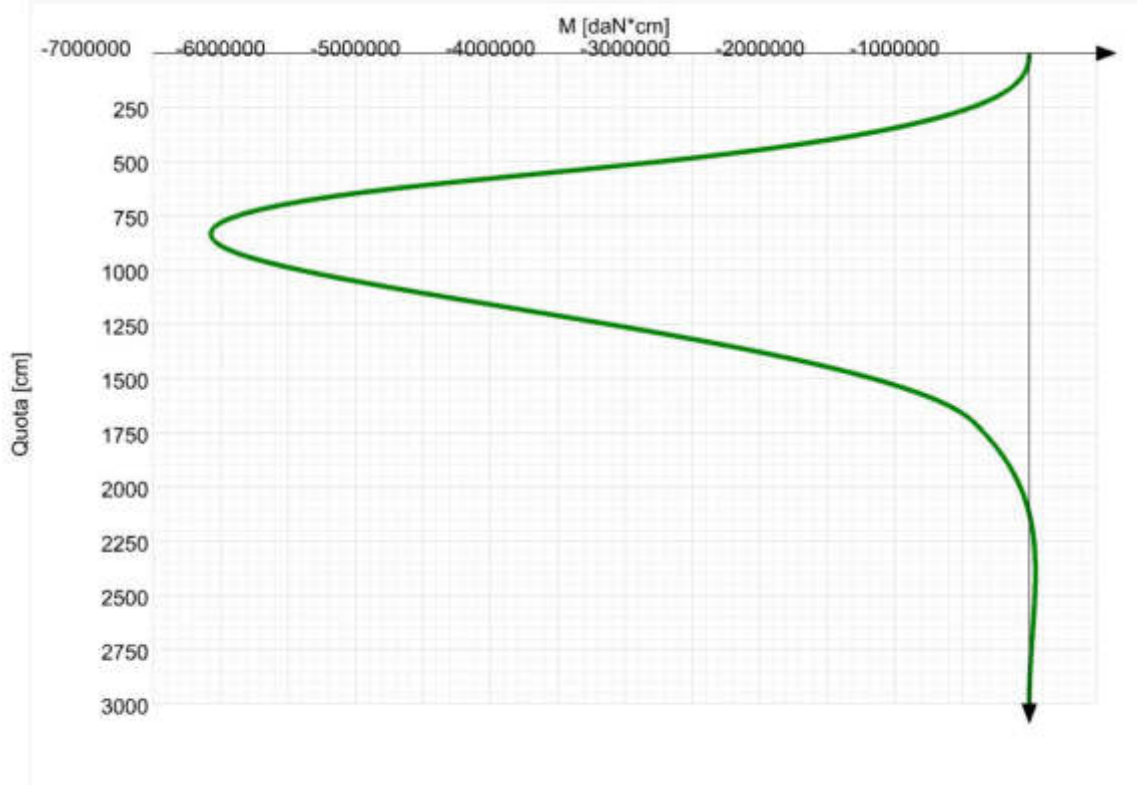


Taglio

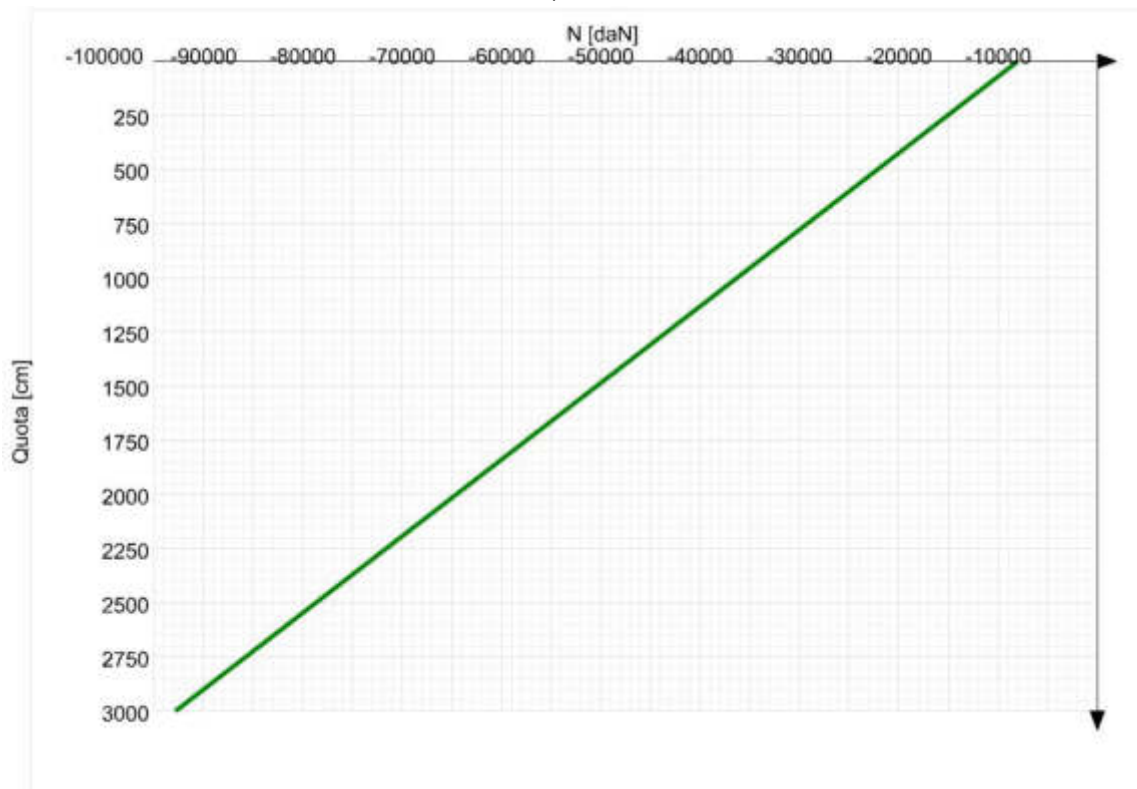


Diagrammi sollecitazioni Chr G1SisM, Fase 2

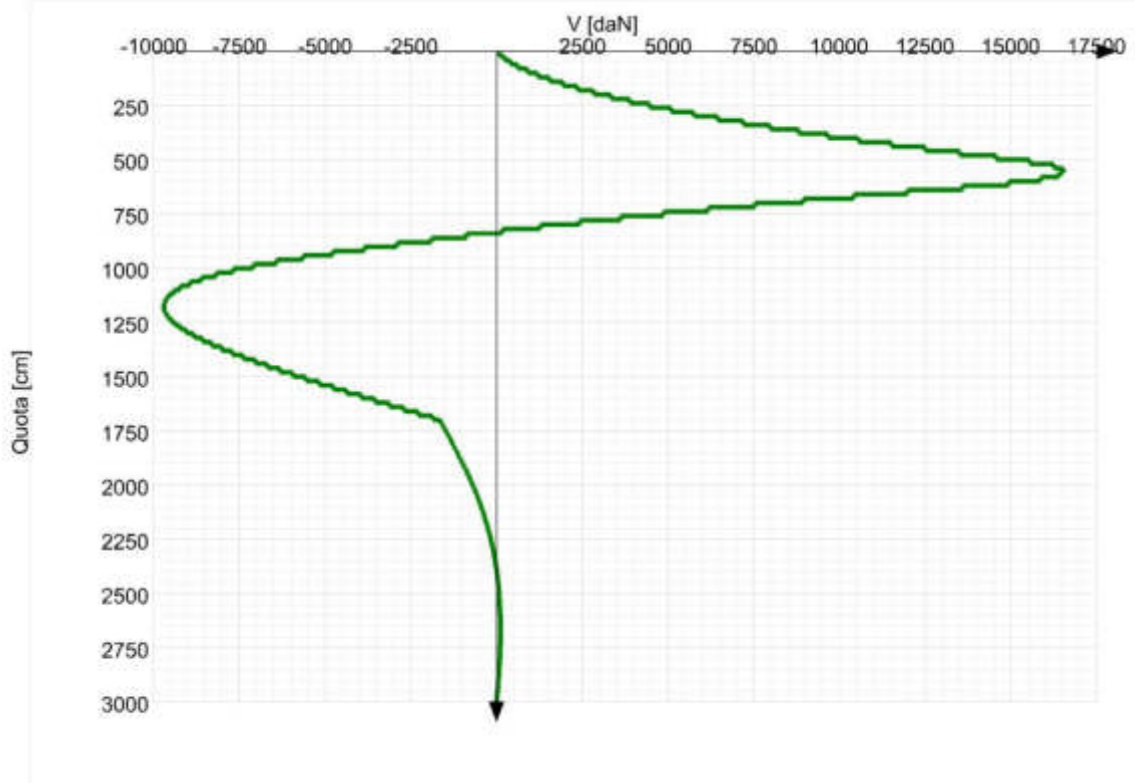
Momento



Compressione



Taglio



Verifiche di stabilità locale

Verifiche di rototraslazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido)

Cmb	Stato			Traslazione X positiva		Traslazione X negativa		Rotazione Y positiva			Rotazione Y negativa			MinSF		Ver
	Stg	CT	CR	RdT+	EdT+	RdT-	EdT-	Z+	RdR+	EdR+	Z-	RdR-	EdR-	CSmin	For	
Chr GISisP	2	Si	Si	6238049	28739	4403789	-28566	2580	2328261789	50647131	2440	3648519685	47095209	46	Ry+	Si
Chr GISisM	2	Si	Si	6238049	26388	4403789	-26268	2580	2328261789	46712151	2440	3648519685	43348103	49.8	Ry+	Si
Chr G1	2	Si	Si	6509493	26191	4590003	-26071	2580	2429515420	46483135	2440	3813554650	43145586	52.3	Ry+	Si

Verifica nei confronti di meccanismi di rottura che coinvolgono il terreno (Collasso GEO)

Combinazione: Collasso A2M2
 Ultima fase calcolata: 22
 Massimo moltiplicatore trovato: 5
 Moltiplicatore minimo per verifica: 1
 Stato di verifica: ok

Dettaglio verifica:

Calcolo in combinazione Collasso A2M2

Soluzione convergente in fase 0 con spostamento nodale massimo $U_x=1.2$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0$)

Soluzione convergente in fase 1 con spostamento nodale massimo $U_x=1.5$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0$)

Soluzione convergente in fase 2 con spostamento nodale massimo $U_x=1.5$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0$)

Soluzione convergente in fase 3 con spostamento nodale massimo $U_x=1.5$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0$)

Soluzione convergente in fase 4 con spostamento nodale massimo $U_x=1.5$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.1$)

Soluzione convergente in fase 5 con spostamento nodale massimo $U_x=1.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.2$)

Soluzione convergente in fase 6 con spostamento nodale massimo $U_x=1.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.3$)

Soluzione convergente in fase 7 con spostamento nodale massimo $U_x=1.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.4$)

Soluzione convergente in fase 8 con spostamento nodale massimo $U_x=1.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.5$)

Soluzione convergente in fase 9 con spostamento nodale massimo $U_x=1.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.6$)

Soluzione convergente in fase 10 con spostamento nodale massimo $U_x=1.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.7$)

Soluzione convergente in fase 11 con spostamento nodale massimo $U_x=1.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.8$)

Soluzione convergente in fase 12 con spostamento nodale massimo $U_x=1.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.9$)

Soluzione convergente in fase 13 con spostamento nodale massimo $U_x=1.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=1$)

Soluzione convergente in fase 14 con spostamento nodale massimo $U_x=1.7$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=1.25$)

Soluzione convergente in fase 15 con spostamento nodale massimo $U_x=1.7$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=1.5$)

Soluzione convergente in fase 16 con spostamento nodale massimo $U_x=1.8$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=2$)

Soluzione convergente in fase 17 con spostamento nodale massimo $U_x=1.8$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=2.5$)

Soluzione convergente in fase 18 con spostamento nodale massimo $U_x=1.9$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=3$)

Soluzione convergente in fase 19 con spostamento nodale massimo $U_x=2$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=3.5$)

Soluzione convergente in fase 20 con spostamento nodale massimo $U_x=2.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=4$)

Soluzione convergente in fase 21 con spostamento nodale massimo $U_x=3.2$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=4.5$)

Soluzione convergente in fase 22 con spostamento nodale massimo $U_x=4$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=5$)

Verifica al collasso SODDISFATTA in combinazione Collasso A2M2

Moltiplicatore massimo dei fattori γ_M $m_{Max}=5(>=1)$, corrispondente a $\gamma(\tan\Phi)=2.25$, $\gamma(C)=2.25$, $\gamma(C_u)=3$

Fattore di sicurezza $FS=1.8$

Verifiche dei tiranti

Z	Cmb	Stg	Cnd	Ksi	Gmr	Gm0	RdStr	RdGeo	Ed	CS	VerGR	Ver
50	SLE 1	2	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	106717	7105	0	+	Si	Si
50	STR 1	2	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	106717	7105	0	+	Si	Si
50	STR 2	2	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	106717	7105	0	+	Si	Si
50	SLVm1 1	2	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	106717	7105	0	+	Si	Si
50	SLVm1 2	2	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	106717	7105	0	+	Si	Si
50	SLVm1 3	2	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	106717	7105	0	+	Si	Si
50	SLVm1 4	2	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	106717	7105	0	+	Si	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Ver: stato di verifica.

Stato: stato.

Cmb: combinazione di calcolo.

Stg: fase di calcolo.

CT: la paratia può traslare.

CR: la paratia può ruotare.

Traslazione X positiva: verifica alla traslazione rigida verso X positiva.

RdT+: resistenza massima disponibile per spostamento lungo X positiva. [daN]

EdT+: azioni agenti lungo X positiva. [daN]

Traslazione X negativa: verifica alla traslazione rigida verso X negativa.

RdT-: resistenza massima disponibile per spostamento lungo X negativa. [daN]

EdT-: azioni agenti lungo X negativa. [daN]

Rotazione Y positiva: verifica alla rotazione rigida attorno Y positiva.

Z+: quota del nodo di verifica con peggiore coefficiente di sicurezza.

RdR+: momento resistente massimo per rotazione attorno ad Y positiva. [daN]

EdR+: momento complessivo agente attorno ad Y positiva. [daN]

Rotazione Y negativa: verifica alla rotazione rigida attorno Y negativa.

Z-: quota del nodo di verifica con peggiore coefficiente di sicurezza.

RdR-: momento resistente massimo disponibile per rotazione attorno ad Y negativa. [daN]

EdR-: momento complessivo agente attorno ad Y negativa. [daN]

MinSF: fattore di sicurezza minimo.

CSmin: coefficiente di sicurezza minimo.

For: qualificatore della verifica peggiore.

Z: coordinata Z del punto di inserimento. [cm]

Cnd: condizione di calcolo della resistenza a sfilamento (drenata o non drenata).

Ksi: fattore di correlazione ksi sulla resistenza del tirante.

Gmr: fattore parziale gamma R sulla resistenza del tirante.

Gm0: fattore parziale gamma M0 sulla resistenza del rinforzo in acciaio.

RdStr: resistenza di progetto strutturale. [daN]

RdGeo: resistenza di progetto geotecnica a sfilamento. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale assiale). [daN]

CS: fattore di sicurezza normalizzato Rd/Ed.

VerGR: stato di verifica della gerarchia (RdStr > RdGeo).

Diagrammi cedimenti al suolo nelle fasi di calcolo

Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Parametri utilizzati nella verifica di stabilità globale dell'opera

Metodo di calcolo di stabilità pendio: Bishop

Coefficiente di sicurezza ritenuto ammissibile (gammaR): 1.3

Passo dei concii: 100

Resistenza al taglio della paratia: 5

Estensione massima studiata a sx: 10000

Estensione massima studiata a dx: 10000

Estensione massima studiata in profondità: 10000

Esegui il calcolo contestualmente alla risoluzione: True

Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	Ver
GEO 1	1	25	-222.2	355.6	1176.7	2377.7	-43	72	2.78	Si
GEO 1	2	25	-222.2	355.6	1176.7	2377.7	-43	72	2.78	Si
GEO 1	2	26	-222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	2.78	Si
GEO 1	1	26	-222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	2.78	Si
GEO 1	2	27	-222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	2.79	Si
GEO 1	1	27	-222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	2.79	Si
GEO 1	1	24	-222.2	266.7	1089.6	2303.2	-45	76	2.79	Si
GEO 1	2	24	-222.2	266.7	1089.6	2303.2	-45	76	2.79	Si
GEO 1	2	16	-311.1	444.4	1282.7	2514.5	-43	70	2.79	Si
GEO 1	1	16	-311.1	444.4	1282.7	2514.5	-43	70	2.79	Si
GEO 1	2	17	-311.1	533.3	1369.1	2582.5	-41	67	2.79	Si
GEO 1	1	17	-311.1	533.3	1369.1	2582.5	-41	67	2.79	Si
GEO 1	1	142	-166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	2.8	Si
GEO 1	2	142	-166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	2.8	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	
SLVm1 3	1	23	-222.2	177.8	1002.7	2227.1	-47	80	3.87	Si
SLVm1 3	2	23	-222.2	177.8	1002.7	2227.1	-47	80	3.87	Si
GEO 1	2	159	166.7	2666.7	3470.7	3874	-24	40	3.87	Si
GEO 1	1	159	166.7	2666.7	3470.7	3874	-24	40	3.87	Si
SLVm1 1	1	41	-44.4	0	801.2	1584.4	-51	62	3.87	Si
SLVm1 1	2	41	-44.4	0	801.2	1584.4	-51	62	3.87	Si
SLVm1 2	1	41	-44.4	0	801.2	1584.4	-51	62	3.87	Si
SLVm1 2	2	41	-44.4	0	801.2	1584.4	-51	62	3.87	Si
GEO 1	2	90	311.1	800	1630	2779.6	-37	61	3.88	Si
GEO 1	1	90	311.1	800	1630	2779.6	-37	61	3.88	Si
SLVm1 1	1	152	166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	3.88	Si
SLVm1 2	1	152	166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	3.88	Si
SLVm1 1	2	152	166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	3.88	Si
SLVm1 2	2	152	166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	3.88	Si
SLVm1 4	1	142	-166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	3.88	Si
SLVm1 3	2	142	-166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	3.88	Si
SLVm1 4	2	142	-166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	3.88	Si
SLVm1 3	1	142	-166.7	333.3	1145.5	2327.4	-43	73	3.88	Si
GEO 1	1	131	-500	0	943.4	2040.1	-58	66	3.88	Si
GEO 1	2	131	-500	0	943.4	2040.1	-58	66	3.88	Si
SLVm1 4	2	26	-222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	3.88	Si
SLVm1 3	2	26	-222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	3.88	Si
SLVm1 3	1	26	-222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	3.88	Si
SLVm1 4	1	26	-222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	3.88	Si
SLVm1 3	2	22	-222.2	88.9	916.2	2149.9	-50	84	3.89	Si
SLVm1 3	1	22	-222.2	88.9	916.2	2149.9	-50	84	3.89	Si
SLVm1 4	2	22	-222.2	88.9	916.2	2149.9	-50	84	3.89	Si
SLVm1 4	1	22	-222.2	88.9	916.2	2149.9	-50	84	3.89	Si
SLVm1 3	1	15	-311.1	355.6	1196.7	2445.4	-44	73	3.89	Si
SLVm1 3	2	15	-311.1	355.6	1196.7	2445.4	-44	73	3.89	Si
SLVm1 4	2	15	-311.1	355.6	1196.7	2445.4	-44	73	3.89	Si
SLVm1 4	1	15	-311.1	355.6	1196.7	2445.4	-44	73	3.89	Si
SLVm1 2	1	78	222.2	622.2	1439.5	2591.9	-39	64	3.89	Si
SLVm1 1	2	78	222.2	622.2	1439.5	2591.9	-39	64	3.89	Si
SLVm1 2	2	78	222.2	622.2	1439.5	2591.9	-39	64	3.89	Si
SLVm1 1	1	78	222.2	622.2	1439.5	2591.9	-39	64	3.89	Si
GEO 1	0	150	-166.7	3000	3803.7	4048.5	-23	38	3.89	Si
GEO 1	0	51	44.4	0	801.2	1609.6	-51	64	3.9	Si
SLVm1 4	2	16	-311.1	444.4	1282.7	2514.5	-43	70	3.9	Si
SLVm1 4	1	16	-311.1	444.4	1282.7	2514.5	-43	70	3.9	Si
SLVm1 3	2	16	-311.1	444.4	1282.7	2514.5	-43	70	3.9	Si
SLVm1 3	1	16	-311.1	444.4	1282.7	2514.5	-43	70	3.9	Si
GEO 1	2	89	311.1	711.1	1542.8	2715.1	-38	63	3.9	Si
GEO 1	1	89	311.1	711.1	1542.8	2715.1	-38	63	3.9	Si
SLVm1 4	2	34	-133.3	266.7	1075	2254	-45	76	3.9	Si
SLVm1 3	2	34	-133.3	266.7	1075	2254	-45	76	3.9	Si
SLVm1 3	1	34	-133.3	266.7	1075	2254	-45	76	3.9	Si
SLVm1 4	1	34	-133.3	266.7	1075	2254	-45	76	3.9	Si
GEO 1	1	73	222.2	177.8	1002.7	2227.1	-47	80	3.9	Si
GEO 1	2	73	222.2	177.8	1002.7	2227.1	-47	80	3.9	Si
SLVm1 4	2	14	-311.1	266.7	1111.1	2375.3	-46	76	3.9	Si
SLVm1 3	1	14	-311.1	266.7	1111.1	2375.3	-46	76	3.9	Si
SLVm1 4	1	14	-311.1	266.7	1111.1	2375.3	-46	76	3.9	Si
SLVm1 3	2	14	-311.1	266.7	1111.1	2375.3	-46	76	3.9	Si
SLVm1 3	2	33	-133.3	177.8	986.8	2174.3	-47	80	3.91	Si
SLVm1 4	1	33	-133.3	177.8	986.8	2174.3	-47	80	3.91	Si
SLVm1 3	1	33	-133.3	177.8	986.8	2174.3	-47	80	3.91	Si
SLVm1 4	2	33	-133.3	177.8	986.8	2174.3	-47	80	3.91	Si
SLVm1 2	2	63	133.3	177.8	986.8	2174.3	-47	80	3.91	Si
SLVm1 2	1	63	133.3	177.8	986.8	2174.3	-47	80	3.91	Si
SLVm1 1	2	63	133.3	177.8	986.8	2174.3	-47	80	3.91	Si
SLVm1 1	1	63	133.3	177.8	986.8	2174.3	-47	80	3.91	Si
GEO 1	0	80	222.2	800	1615.4	2727	-36	60	3.91	Si
SLVm1 3	2	27	-222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	3.92	Si
SLVm1 3	1	27	-222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	3.92	Si
SLVm1 4	2	27	-222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	3.92	Si
SLVm1 4	1	27	-222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	3.92	Si
GEO 1	0	156	166.7	1666.7	2472.3	3296.8	-29	48	3.92	Si
GEO 1	0	62	133.3	88.9	898.8	2092.6	-49	84	3.92	Si
GEO 1	0	79	222.2	711.1	1527.4	2660.2	-38	62	3.92	Si
SLVm1 3	2	17	-311.1	533.3	1369.1	2582.5	-41	67	3.92	Si
SLVm1 4	1	17	-311.1	533.3	1369.1	2582.5	-41	67	3.92	Si
SLVm1 4	2	17	-311.1	533.3	1369.1	2582.5	-41	67	3.92	Si
SLVm1 3	1	17	-311.1	533.3	1369.1	2582.5	-41	67	3.92	Si
SLVm1 4	2	35	-133.3	355.6	1163.2	2331.7	-43	72	3.93	Si
SLVm1 4	1	35	-133.3	355.6	1163.2	2331.7	-43	72	3.93	Si
SLVm1 3	2	35	-133.3	355.6	1163.2	2331.7	-43	72	3.93	Si
SLVm1 3	1	35	-133.3	355.6	1163.2	2331.7	-43	72	3.93	Si
SLVm1 2	1	159	166.7	2666.7	3470.7	3874	-24	40	3.93	Si
SLVm1 2	2	159	166.7	2666.7	3470.7	3874	-24	40	3.93	Si
SLVm1 1	1	159	166.7	2666.7	3470.7	3874	-24	40	3.93	Si
SLVm1 1	2	159	166.7	2666.7	3470.7	3874	-24	40	3.93	Si
SLVm1 4	2	13	-311.1	177.8	1026.1	2304.5	-49	80	3.93	Si
SLVm1 3	2	13	-311.1	177.8	1026.1	2304.5	-49	80	3.93	Si
SLVm1 3	1	13	-311.1	177.8	1026.1	2304.5	-49	80	3.93	Si
SLVm1 4	1	13	-311.1	177.8	1026.1	2304.5	-49	80	3.93	Si
GEO 1	0	130	-833.3	3000	3890.3	4442.4	-26	40	3.93	Si
GEO 1	0	78	222.2	622.2	1439.5	2591.9	-39	64	3.93	Si
GEO 1	2	88	311.1	622.2	1455.9	2649.4	-40	65	3.93	Si
GEO 1	1	88	311.1	622.2	1455.9	2649.4	-40	65	3.93	Si
SLVm1 2	1	77	222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	3.94	Si
SLVm1 1	1	77	222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	3.94	Si
SLVm1 2	2	77	222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	3.94	Si
SLVm1 1	2	77	222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	3.94	Si
SLVm1 3	1	18	-311.1	622.2	1455.9	2649.4	-40	65	3.95	Si
SLVm1 4	1	18	-311.1	622.2	1455.9	2649.4	-40	65	3.95	Si
SLVm1 4	2	18	-311.1	622.2	1455.9	2649.4	-40	65	3.95	Si
SLVm1 3	2	18	-311.1	622.2	1455.9	2649.4	-40	65	3.95	Si
SLVm1 4	2	32	-133.3	88.9	898.8	2092.6	-49	84	3.95	Si
SLVm1 3	2	32	-133.3	88.9	898.8	2092.6	-49	84	3.95	Si
SLVm1 3	1	32	-133.3	88.9	898.8	2092.6	-49	84	3.95	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	
SLVml 4	1	32	-133.3	88.9	898.8	2092.6	-49	84	3.95	Si
SLVml 3	2	36	-133.3	444.4	1251.6	2407.4	-41	69	3.96	Si
SLVml 4	2	36	-133.3	444.4	1251.6	2407.4	-41	69	3.96	Si
SLVml 3	1	36	-133.3	444.4	1251.6	2407.4	-41	69	3.96	Si
SLVml 4	1	36	-133.3	444.4	1251.6	2407.4	-41	69	3.96	Si
SLVml 3	2	28	-222.2	622.2	1439.5	2591.9	-39	64	3.96	Si
SLVml 4	2	28	-222.2	622.2	1439.5	2591.9	-39	64	3.96	Si
SLVml 3	1	28	-222.2	622.2	1439.5	2591.9	-39	64	3.96	Si
SLVml 4	1	28	-222.2	622.2	1439.5	2591.9	-39	64	3.96	Si
GEO 1	0	77	222.2	533.3	1351.7	2522.1	-40	67	3.96	Si
GEO 1	2	160	166.7	3000	3803.7	4048.5	-23	38	3.97	Si
GEO 1	1	160	166.7	3000	3803.7	4048.5	-23	38	3.97	Si
GEO 1	1	151	166.7	0	817.2	1847.1	-52	77	3.98	Si
GEO 1	2	151	166.7	0	817.2	1847.1	-52	77	3.98	Si
GEO 1	2	87	311.1	533.3	1369.1	2582.5	-41	67	3.99	Si
GEO 1	1	87	311.1	533.3	1369.1	2582.5	-41	67	3.99	Si
SLVml 4	1	19	-311.1	711.1	1542.8	2715.1	-38	63	3.99	Si
SLVml 4	2	19	-311.1	711.1	1542.8	2715.1	-38	63	3.99	Si
SLVml 3	1	19	-311.1	711.1	1542.8	2715.1	-38	63	3.99	Si
SLVml 3	2	19	-311.1	711.1	1542.8	2715.1	-38	63	3.99	Si
SLVml 1	2	160	166.7	3000	3803.7	4048.5	-23	38	3.99	Si
SLVml 2	1	160	166.7	3000	3803.7	4048.5	-23	38	3.99	Si
SLVml 1	1	160	166.7	3000	3803.7	4048.5	-23	38	3.99	Si
SLVml 2	2	160	166.7	3000	3803.7	4048.5	-23	38	3.99	Si
GEO 1	1	119	-1166.7	2666.7	3657.7	4674.6	-30	43	3.99	Si
GEO 1	2	119	-1166.7	2666.7	3657.7	4674.6	-30	43	3.99	Si
SLVml 2	2	76	222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	3.99	Si
SLVml 2	1	76	222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	3.99	Si
SLVml 1	1	76	222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	3.99	Si
SLVml 1	2	76	222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	3.99	Si
GEO 1	1	120	-1166.7	3000	3975.1	4807.8	-28	41	3.99	Si
GEO 1	2	120	-1166.7	3000	3975.1	4807.8	-28	41	3.99	Si
SLVml 4	2	37	-133.3	533.3	1340	2481.1	-40	67	3.99	Si
SLVml 3	1	37	-133.3	533.3	1340	2481.1	-40	67	3.99	Si
SLVml 4	1	37	-133.3	533.3	1340	2481.1	-40	67	3.99	Si
SLVml 3	2	37	-133.3	533.3	1340	2481.1	-40	67	3.99	Si
SLVml 3	2	31	-133.3	0	811	1851.5	-52	79	4	Si
SLVml 4	1	31	-133.3	0	811	1851.5	-52	79	4	Si
SLVml 3	1	31	-133.3	0	811	1851.5	-52	79	4	Si
SLVml 4	2	31	-133.3	0	811	1851.5	-52	79	4	Si
GEO 1	0	76	222.2	444.4	1264.1	2450.7	-42	69	4	Si
SLVml 4	2	29	-222.2	711.1	1527.4	2660.2	-38	62	4	Si
SLVml 3	2	29	-222.2	711.1	1527.4	2660.2	-38	62	4	Si
SLVml 3	1	29	-222.2	711.1	1527.4	2660.2	-38	62	4	Si
SLVml 4	1	29	-222.2	711.1	1527.4	2660.2	-38	62	4	Si
SLVml 3	2	12	-311.1	88.9	941.8	2233.4	-51	85	4	Si
SLVml 4	2	12	-311.1	88.9	941.8	2233.4	-51	85	4	Si
SLVml 4	1	12	-311.1	88.9	941.8	2233.4	-51	85	4	Si
SLVml 3	1	12	-311.1	88.9	941.8	2233.4	-51	85	4	Si
SLVml 3	2	6	-400	444.4	1307.2	2597.6	-44	70	4	Si
SLVml 4	1	6	-400	444.4	1307.2	2597.6	-44	70	4	Si
SLVml 3	1	6	-400	444.4	1307.2	2597.6	-44	70	4	Si
SLVml 4	2	6	-400	444.4	1307.2	2597.6	-44	70	4	Si
SLVml 4	2	7	-400	533.3	1392	2661.4	-42	67	4.01	Si
SLVml 3	2	7	-400	533.3	1392	2661.4	-42	67	4.01	Si
SLVml 3	1	7	-400	533.3	1392	2661.4	-42	67	4.01	Si
SLVml 4	1	7	-400	533.3	1392	2661.4	-42	67	4.01	Si
GEO 1	1	118	-1166.7	2333.3	3343.5	4540.7	-32	46	4.01	Si
GEO 1	2	118	-1166.7	2333.3	3343.5	4540.7	-32	46	4.01	Si
GEO 1	0	157	166.7	2000	2805	3499.6	-27	45	4.02	Si
SLVml 3	2	8	-400	622.2	1477.4	2724.6	-41	65	4.02	Si
SLVml 4	2	8	-400	622.2	1477.4	2724.6	-41	65	4.02	Si
SLVml 3	1	8	-400	622.2	1477.4	2724.6	-41	65	4.02	Si
SLVml 4	1	8	-400	622.2	1477.4	2724.6	-41	65	4.02	Si
SLVml 4	2	5	-400	355.6	1222.8	2533.3	-46	73	4.02	Si
SLVml 3	2	5	-400	355.6	1222.8	2533.3	-46	73	4.02	Si
SLVml 4	1	5	-400	355.6	1222.8	2533.3	-46	73	4.02	Si
SLVml 3	1	5	-400	355.6	1222.8	2533.3	-46	73	4.02	Si
SLVml 3	1	143	-166.7	666.7	1476.1	2600.3	-38	63	4.03	Si
SLVml 4	1	143	-166.7	666.7	1476.1	2600.3	-38	63	4.03	Si
SLVml 4	2	143	-166.7	666.7	1476.1	2600.3	-38	63	4.03	Si
SLVml 3	2	143	-166.7	666.7	1476.1	2600.3	-38	63	4.03	Si
SLVml 1	1	120	-1166.7	3000	3975.1	4807.8	-28	41	4.03	Si
SLVml 1	2	120	-1166.7	3000	3975.1	4807.8	-28	41	4.03	Si
SLVml 2	1	120	-1166.7	3000	3975.1	4807.8	-28	41	4.03	Si
SLVml 2	2	120	-1166.7	3000	3975.1	4807.8	-28	41	4.03	Si
SLVml 4	2	20	-311.1	800	1630	2779.6	-37	61	4.03	Si
SLVml 3	2	20	-311.1	800	1630	2779.6	-37	61	4.03	Si
SLVml 4	1	20	-311.1	800	1630	2779.6	-37	61	4.03	Si
SLVml 3	1	20	-311.1	800	1630	2779.6	-37	61	4.03	Si
SLVml 2	2	123	-833.3	666.7	1686.9	3325.8	-46	67	4.04	Si
SLVml 1	2	123	-833.3	666.7	1686.9	3325.8	-46	67	4.04	Si
SLVml 2	1	123	-833.3	666.7	1686.9	3325.8	-46	67	4.04	Si
SLVml 1	1	123	-833.3	666.7	1686.9	3325.8	-46	67	4.04	Si
SLVml 4	1	38	-133.3	622.2	1428.5	2552.9	-38	64	4.04	Si
SLVml 4	2	38	-133.3	622.2	1428.5	2552.9	-38	64	4.04	Si
SLVml 3	2	38	-133.3	622.2	1428.5	2552.9	-38	64	4.04	Si
SLVml 3	1	38	-133.3	622.2	1428.5	2552.9	-38	64	4.04	Si
SLVml 1	2	119	-1166.7	2666.7	3657.7	4674.6	-30	43	4.04	Si
SLVml 2	2	119	-1166.7	2666.7	3657.7	4674.6	-30	43	4.04	Si
SLVml 1	1	119	-1166.7	2666.7	3657.7	4674.6	-30	43	4.04	Si
SLVml 2	1	119	-1166.7	2666.7	3657.7	4674.6	-30	43	4.04	Si
SLVml 4	1	9	-400	711.1	1563.2	2787	-39	63	4.05	Si
SLVml 3	1	9	-400	711.1	1563.2	2787	-39	63	4.05	Si
SLVml 3	2	9	-400	711.1	1563.2	2787	-39	63	4.05	Si
SLVml 4	2	9	-400	711.1	1563.2	2787	-39	63	4.05	Si
GEO 1	2	86	311.1	444.4	1282.7	2514.5	-43	70	4.05	Si
GEO 1	1	86	311.1	444.4	1282.7	2514.5	-43	70	4.05	Si
SLVml 3	2	4	-400	266.7	1139.2	2468.7	-48	76	4.05	Si
SLVml 4	2	4	-400	266.7	1139.2	2468.7	-48	76	4.05	Si
SLVml 4	1	4	-400	266.7	1139.2	2468.7	-48	76	4.05	Si

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	
SLVm1 3	1	4	-400	266.7	1139.2	2468.7	-48	76	4.05	Si
SLVm1 4	2	30	-222.2	800	1615.4	2727	-36	60	4.05	Si
SLVm1 4	1	30	-222.2	800	1615.4	2727	-36	60	4.05	Si
SLVm1 3	1	30	-222.2	800	1615.4	2727	-36	60	4.05	Si
SLVm1 3	2	30	-222.2	800	1615.4	2727	-36	60	4.05	Si
GEO 1	0	75	222.2	355.6	1176.7	2377.7	-43	72	4.06	Si
GEO 1	2	117	-1166.7	2000	3033.3	4407.1	-34	49	4.07	Si
GEO 1	1	117	-1166.7	2000	3033.3	4407.1	-34	49	4.07	Si
SLVm1 1	1	62	133.3	88.9	898.8	2092.6	-49	84	4.07	Si
SLVm1 1	2	62	133.3	88.9	898.8	2092.6	-49	84	4.07	Si
SLVm1 2	2	62	133.3	88.9	898.8	2092.6	-49	84	4.07	Si
SLVm1 2	1	62	133.3	88.9	898.8	2092.6	-49	84	4.07	Si
SLVm1 3	1	43	-44.4	177.8	978.8	2147.5	-46	80	4.07	Si
SLVm1 4	2	43	-44.4	177.8	978.8	2147.5	-46	80	4.07	Si
SLVm1 3	2	43	-44.4	177.8	978.8	2147.5	-46	80	4.07	Si
SLVm1 4	1	43	-44.4	177.8	978.8	2147.5	-46	80	4.07	Si
SLVm1 4	1	44	-44.4	266.7	1067.6	2229.2	-44	76	4.08	Si
SLVm1 4	2	44	-44.4	266.7	1067.6	2229.2	-44	76	4.08	Si
SLVm1 3	1	44	-44.4	266.7	1067.6	2229.2	-44	76	4.08	Si
SLVm1 3	2	44	-44.4	266.7	1067.6	2229.2	-44	76	4.08	Si
SLVm1 2	1	75	222.2	355.6	1176.7	2377.7	-43	72	4.08	Si
SLVm1 1	2	75	222.2	355.6	1176.7	2377.7	-43	72	4.08	Si
SLVm1 1	1	75	222.2	355.6	1176.7	2377.7	-43	72	4.08	Si
SLVm1 2	2	75	222.2	355.6	1176.7	2377.7	-43	72	4.08	Si
SLVm1 3	2	10	-400	800	1649.2	2848.6	-38	61	4.08	Si
SLVm1 4	1	10	-400	800	1649.2	2848.6	-38	61	4.08	Si
SLVm1 4	2	10	-400	800	1649.2	2848.6	-38	61	4.08	Si
SLVm1 3	1	10	-400	800	1649.2	2848.6	-38	61	4.08	Si
SLVm1 3	2	21	-222.2	0	830.3	1794	-53	71	4.08	Si
SLVm1 3	1	21	-222.2	0	830.3	1794	-53	71	4.08	Si
SLVm1 4	2	21	-222.2	0	830.3	1794	-53	71	4.08	Si
SLVm1 4	1	21	-222.2	0	830.3	1794	-53	71	4.08	Si
GEO 1	1	61	133.3	0	811	1643.3	-52	64	4.08	Si
GEO 1	2	61	133.3	0	811	1643.3	-52	64	4.08	Si
SLVm1 2	1	118	-1166.7	2333.3	3343.5	4540.7	-32	46	4.08	Si
SLVm1 1	2	118	-1166.7	2333.3	3343.5	4540.7	-32	46	4.08	Si
SLVm1 1	1	118	-1166.7	2333.3	3343.5	4540.7	-32	46	4.08	Si
SLVm1 2	2	118	-1166.7	2333.3	3343.5	4540.7	-32	46	4.08	Si
SLVm1 3	2	39	-133.3	711.1	1517	2623	-37	62	4.09	Si
SLVm1 4	1	39	-133.3	711.1	1517	2623	-37	62	4.09	Si
SLVm1 4	2	39	-133.3	711.1	1517	2623	-37	62	4.09	Si
SLVm1 3	1	39	-133.3	711.1	1517	2623	-37	62	4.09	Si
GEO 1	1	72	222.2	88.9	916.2	2149.9	-50	84	4.1	Si
GEO 1	2	72	222.2	88.9	916.2	2149.9	-50	84	4.1	Si
SLVm1 3	1	45	-44.4	355.6	1156.4	2308.5	-42	72	4.1	Si
SLVm1 3	2	45	-44.4	355.6	1156.4	2308.5	-42	72	4.1	Si
SLVm1 4	1	45	-44.4	355.6	1156.4	2308.5	-42	72	4.1	Si
SLVm1 4	2	45	-44.4	355.6	1156.4	2308.5	-42	72	4.1	Si
GEO 1	0	123	-833.3	666.7	1686.9	3325.8	-46	67	4.1	Si
SLVm1 1	2	90	311.1	800	1630	2779.6	-37	61	4.12	Si
SLVm1 2	1	90	311.1	800	1630	2779.6	-37	61	4.12	Si
SLVm1 2	2	90	311.1	800	1630	2779.6	-37	61	4.12	Si
SLVm1 1	1	90	311.1	800	1630	2779.6	-37	61	4.12	Si
GEO 1	0	158	166.7	2333.3	3137.8	3691.4	-25	42	4.12	Si
SLVm1 3	1	42	-44.4	88.9	890	2063.5	-49	84	4.12	Si
SLVm1 3	2	42	-44.4	88.9	890	2063.5	-49	84	4.12	Si
SLVm1 4	2	42	-44.4	88.9	890	2063.5	-49	84	4.12	Si
SLVm1 4	1	42	-44.4	88.9	890	2063.5	-49	84	4.12	Si
SLVm1 4	2	46	-44.4	444.4	1245.2	2385.5	-41	69	4.12	Si
SLVm1 4	1	46	-44.4	444.4	1245.2	2385.5	-41	69	4.12	Si
SLVm1 3	1	46	-44.4	444.4	1245.2	2385.5	-41	69	4.12	Si
SLVm1 3	2	46	-44.4	444.4	1245.2	2385.5	-41	69	4.12	Si
SLVm1 2	2	51	44.4	0	801.2	1609.6	-51	64	4.13	Si
SLVm1 1	2	51	44.4	0	801.2	1609.6	-51	64	4.13	Si
SLVm1 1	1	51	44.4	0	801.2	1609.6	-51	64	4.13	Si
SLVm1 2	1	51	44.4	0	801.2	1609.6	-51	64	4.13	Si
SLVm1 4	2	3	-400	177.8	1056.4	2404.4	-50	80	4.13	Si
SLVm1 3	1	3	-400	177.8	1056.4	2404.4	-50	80	4.13	Si
SLVm1 3	2	3	-400	177.8	1056.4	2404.4	-50	80	4.13	Si
SLVm1 4	1	3	-400	177.8	1056.4	2404.4	-50	80	4.13	Si
SLVm1 3	1	40	-133.3	800	1605.5	2691.5	-36	60	4.15	Si
SLVm1 3	2	40	-133.3	800	1605.5	2691.5	-36	60	4.15	Si
SLVm1 4	1	40	-133.3	800	1605.5	2691.5	-36	60	4.15	Si
SLVm1 4	2	40	-133.3	800	1605.5	2691.5	-36	60	4.15	Si
GEO 1	0	74	222.2	266.7	1089.6	2303.2	-45	76	4.15	Si
SLVm1 1	1	117	-1166.7	2000	3033.3	4407.1	-34	49	4.15	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Verifica: stato di verifica.

Stg: fase di calcolo.

Id: indice del centro.

Xc: coordinata X del centro. [cm]

Zc: coordinata Z del centro. [cm]

Rg: raggio della superficie circolare. [cm]

Lg: lunghezza della superficie circolare. [cm]

Asx: angolo con l'orizzontale formato dalla superficie a sx. [deg]

Adx: angolo con l'orizzontale (deg) formato dalla superficie a dx. [deg]

CS: fattore di sicurezza normalizzato Rd/Ed.

Verifiche Strutturali

Tipo di sezione: Circolare in c.a.

Ingombro esterno singola sezione: 120 x 120

Copri ferro minimo inferiore: 3.5

Coprifermo minimo superiore: 3.5

Area complessiva in cls: 11309.7

Larghezza collaborante a taglio: 106.3

Coefficiente parziale sul cls, gammaC: 1.5

Coefficiente parziale sulle barre di armatura, gammaS: 1.15

Resistenza caratteristica a snervamento delle barre di armatura Fyk: 4500

Resistenza caratteristica del cls Fck: 249

Livello di conoscenza: Nuovo

Classe di esposizione del cls: X0

Verifiche strutturali - Percentuali di armatura

Z	Armatura longitudinale						Staffe				Ver
	AaeTot	Aai	Aas	%at	%min	%max	Dst	DstMin	Pst	PstMax	
20	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
40	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
60	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
80	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
100	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
120	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
140	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
160	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
180	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
200	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
220	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
240	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
260	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
280	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
300	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
320	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
340	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
360	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
380	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
400	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
420	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
440	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
460	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
480	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
500	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
520	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
540	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
560	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
580	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
600	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
620	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
640	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
660	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
680	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
700	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
720	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
740	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
760	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
780	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
800	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
820	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
840	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
860	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
880	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
900	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
920	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
940	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
960	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
980	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1000	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1020	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1040	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1060	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1080	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1100	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1120	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1140	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1160	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1180	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1200	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1220	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1240	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1260	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1280	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1300	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1320	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1340	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1360	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1380	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1400	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1420	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1440	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1460	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1480	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1500	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1520	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1540	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1560	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1580	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1600	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1620	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1640	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1660	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1680	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si
1700	69.1	0	0	0.61	0.3	4	1.2	0.6	10	24	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione					Pressoflessione				Taglio					Ver	
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSl		
160	STR 1	2	-16281	-178742	2516	-1435424	-	0.01	2516	38751	271210	229620	2.5	0.01	Si	
160	STR 2	2	-12524	-137494	1936	-1435424	15758841	-	0.01	1936	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si
160	STR 1	2	-16281	-178742	3070	-1435424	15758841	-	0.01	3070	38751	271210	229620	2.5	0.01	Si
160	STR 2	2	-12524	-137494	2362	-1435424	15758841	-	0.01	2362	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si
180	STR 1	2	-17016	-240150	3070	-1329843	18768073	-	0.01	3070	38870	271334	229620	2.5	0.01	Si
180	STR 2	2	-13089	-184730	2362	-1329843	18768073	-	0.01	2362	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si
180	STR 1	2	-17016	-240150	3676	-1329843	18768073	-	0.01	3676	38870	271334	229620	2.5	0.02	Si
180	STR 2	2	-13089	-184730	2828	-1329843	18768073	-	0.01	2828	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si
200	STR 1	2	-17751	-313665	3676	-1215669	21480837	-	0.01	3676	38990	271457	229620	2.5	0.02	Si
200	STR 2	2	-13655	-241281	2828	-1215669	21480837	-	0.01	2828	38324	270768	229620	2.5	0.01	Si
200	STR 1	2	-17751	-313665	4333	-1215669	21480837	-	0.01	4333	38990	271457	229620	2.5	0.02	Si
200	STR 2	2	-13655	-241281	3333	-1215669	21480837	-	0.01	3333	38324	270768	229620	2.5	0.01	Si
220	STR 1	2	-18486	-400318	4333	-1097224	23760012	-	0.02	4333	39109	271581	229620	2.5	0.02	Si
220	STR 2	2	-14220	-307937	3333	-1097224	23760012	-	0.01	3333	38415	270863	229620	2.5	0.01	Si
220	STR 1	2	-18486	-400318	5041	-1097224	23760012	-	0.02	5041	39109	271581	229620	2.5	0.02	Si
220	STR 2	2	-14220	-307937	3878	-1097224	23760012	-	0.01	3878	38415	270863	229620	2.5	0.02	Si
240	STR 1	2	-19222	-501136	5041	-980446	25561689	-	0.02	5041	39229	271705	229620	2.5	0.02	Si
240	STR 2	2	-14786	-385489	3878	-980446	25561689	-	0.02	3878	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si
240	STR 1	2	-19222	-501136	5801	-980446	25561689	-	0.02	5801	39229	271705	229620	2.5	0.03	Si
240	STR 2	2	-14786	-385489	4462	-980446	25561689	-	0.02	4462	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si
260	STR 1	2	-19957	-617146	5801	-869897	26900886	-	0.02	5801	39348	271828	229620	2.5	0.03	Si
260	STR 2	2	-15351	-474728	4462	-869897	26900886	-	0.02	4462	38599	271053	229620	2.5	0.02	Si
260	STR 1	2	-19957	-617146	6612	-869897	26900886	-	0.02	6612	39348	271828	229620	2.5	0.03	Si
260	STR 2	2	-15351	-474728	5086	-869897	26900886	-	0.02	5086	38599	271053	229620	2.5	0.02	Si
280	STR 1	2	-20692	-749378	6612	-758076	27454560	-	0.03	6612	39468	271952	229620	2.5	0.03	Si
280	STR 2	2	-15917	-576445	5086	-758076	27454560	-	0.02	5086	38691	271149	229620	2.5	0.02	Si
280	STR 1	2	-20692	-749378	7474	-758076	27454560	-	0.03	7474	39468	271952	229620	2.5	0.03	Si
280	STR 2	2	-15917	-576445	5749	-758076	27454560	-	0.02	5749	38691	271149	229620	2.5	0.03	Si
300	STR 1	2	-21427	-898860	7474	-653942	27432787	-	0.03	7474	39587	272076	229620	2.5	0.03	Si
300	STR 2	2	-16482	-691431	5749	-653942	27432787	-	0.03	5749	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
300	STR 1	2	-21427	-898860	8388	-653942	27432787	-	0.03	8388	39587	272076	229620	2.5	0.04	Si
300	STR 2	2	-16482	-691431	6452	-653942	27432787	-	0.03	6452	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
320	STR 1	2	-22162	-1066619	8388	-558600	26884329	-	0.04	8388	39707	272199	229620	2.5	0.04	Si
320	STR 2	2	-17048	-820476	6452	-558600	26884329	-	0.03	6452	38875	271339	229620	2.5	0.03	Si
320	STR 1	2	-22162	-1066619	9353	-558600	26884329	-	0.04	9353	39707	272199	229620	2.5	0.04	Si
320	STR 2	2	-17048	-820476	7195	-558600	26884329	-	0.03	7195	38875	271339	229620	2.5	0.03	Si
340	STR 1	2	-22897	-1253684	9353	-470984	25787602	-	0.05	9353	39827	272323	229620	2.5	0.04	Si
340	STR 2	2	-17613	-964372	7195	-470984	25787602	-	0.04	7195	38967	271434	229620	2.5	0.03	Si
340	STR 1	2	-22897	-1253684	10370	-470984	25787602	-	0.05	10370	39827	272323	229620	2.5	0.05	Si
340	STR 2	2	-17613	-964372	7977	-470984	25787602	-	0.04	7977	38967	271434	229620	2.5	0.03	Si
360	STR 1	2	-23632	-1461083	10370	-401844	24844171	-	0.06	10370	39946	272447	229620	2.5	0.05	Si
360	STR 2	2	-18179	-1123910	7977	-401844	24844171	-	0.05	7977	39059	271529	229620	2.5	0.03	Si
360	STR 1	2	-23632	-1461083	11438	-401844	24844171	-	0.06	11438	39946	272447	229620	2.5	0.05	Si
360	STR 2	2	-18179	-1123910	8799	-401844	24844171	-	0.05	8799	39059	271529	229620	2.5	0.04	Si
380	STR 1	2	-24368	-1689845	11438	-339077	23514437	-	0.07	11438	40066	272570	229620	2.5	0.05	Si
380	STR 2	2	-18744	-1299881	8799	-339077	23514437	-	0.06	8799	39151	271624	229620	2.5	0.04	Si
380	STR 1	2	-24368	-1689845	12558	-339077	23514437	-	0.07	12558	40066	272570	229620	2.5	0.05	Si
380	STR 2	2	-18744	-1299881	9660	-339077	23514437	-	0.06	9660	39151	271624	229620	2.5	0.04	Si
400	STR 1	2	-25103	-1940998	12558	-290558	22466608	-	0.09	12558	40185	272694	229620	2.5	0.05	Si
400	STR 2	2	-19310	-1493075	9660	-290558	22466608	-	0.07	9660	39243	271719	229620	2.5	0.04	Si
400	STR 1	2	-25103	-1940998	13729	-290558	22466608	-	0.09	13729	40185	272694	229620	2.5	0.06	Si
400	STR 2	2	-19310	-1493075	10560	-290558	22466608	-	0.07	10560	39243	271719	229620	2.5	0.05	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione				Pressoflessione				Taglio				Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd		Cotg	1/CSf
420	STR 1	2	-25838	-2215569	13729	-251991	-	0.1	13729	40305	272818	229620	2.5	0.06	Si
420	STR 2	2	-19875	-1704284	10560	-251991	21608031	0.08	10560	39335	271814	229620	2.5	0.05	Si
420	STR 1	2	-25838	-2215569	14951	-251991	21608031	0.1	14951	40305	272818	229620	2.5	0.07	Si
420	STR 2	2	-19875	-1704284	11501	-251991	21608031	0.08	11501	39335	271814	229620	2.5	0.05	Si
440	STR 1	2	-26573	-2514588	14951	-217456	20577772	0.12	14951	40424	272941	229620	2.5	0.07	Si
440	STR 2	2	-20441	-1934298	11501	-217456	20577772	0.09	11501	39427	271910	229620	2.5	0.05	Si
440	STR 1	2	-26573	-2514588	16225	-217456	20577772	0.12	16225	40424	272941	229620	2.5	0.07	Si
440	STR 2	2	-20441	-1934298	12481	-217456	20577772	0.09	12481	39427	271910	229620	2.5	0.05	Si
460	STR 1	2	-27308	-2839081	16225	-190072	19760872	0.14	16225	40544	273065	229620	2.5	0.07	Si
460	STR 2	2	-21006	-2183909	12481	-190072	19760872	0.11	12481	39519	272005	229620	2.5	0.05	Si
460	STR 1	2	-27308	-2839081	17550	-190072	19760872	0.14	17550	40544	273065	229620	2.5	0.08	Si
460	STR 2	2	-21006	-2183909	13500	-190072	19760872	0.11	13500	39519	272005	229620	2.5	0.06	Si
480	STR 1	2	-28043	-3190078	17550	-167898	19099355	0.17	17550	40663	273189	229620	2.5	0.08	Si
480	STR 2	2	-21572	-2453907	13500	-167898	19099355	0.13	13500	39611	272100	229620	2.5	0.06	Si
480	STR 1	2	-28043	-3190078	18926	-167898	19099355	0.17	18926	40663	273189	229620	2.5	0.08	Si
480	STR 2	2	-21572	-2453907	14559	-167898	19099355	0.13	14559	39611	272100	229620	2.5	0.06	Si
500	STR 1	2	-28778	-3568607	18926	-149628	18554323	0.19	18926	40783	273312	229620	2.5	0.08	Si
500	STR 2	2	-22137	-2745083	14559	-149628	18554323	0.15	14559	39703	272195	229620	2.5	0.06	Si
500	STR 1	2	-28778	-3568607	20202	-149628	18554323	0.19	20202	40783	273312	229620	2.5	0.09	Si
500	STR 2	2	-22137	-2745083	15540	-149628	18554323	0.15	15540	39703	272195	229620	2.5	0.07	Si
520	STR 1	2	-29513	-3972649	20202	-134488	18102667	0.22	20202	40903	273436	229620	2.5	0.09	Si
520	STR 2	2	-22703	-3055884	15540	-134488	18102667	0.17	15540	39795	272290	229620	2.5	0.07	Si
520	STR 1	2	-29513	-3972649	21072	-134488	18102667	0.22	21072	40903	273436	229620	2.5	0.09	Si
520	STR 2	2	-22703	-3055884	16209	-134488	18102667	0.17	16209	39795	272290	229620	2.5	0.07	Si
540	STR 1	2	-30249	-4394093	21072	-121962	17716889	0.25	21072	41022	273560	229620	2.5	0.09	Si
540	STR 2	2	-23268	-3380072	16209	-121962	17716889	0.19	16209	39887	272385	229620	2.5	0.07	Si
540	STR 1	2	-30249	-4394093	21384	-121962	17716889	0.25	21384	41022	273560	229620	2.5	0.09	Si
540	STR 2	2	-23268	-3380072	16450	-121962	17716889	0.19	16450	39887	272385	229620	2.5	0.07	Si
560	STR 1	2	-30984	-4821783	21384	-111746	17390233	0.28	21384	41142	273683	229620	2.5	0.09	Si
560	STR 2	2	-23834	-3709064	16450	-111746	17390233	0.21	16450	39979	272480	229620	2.5	0.07	Si
560	STR 1	2	-30984	-4821783	21139	-111746	17390233	0.28	21139	41142	273683	229620	2.5	0.09	Si
560	STR 2	2	-23834	-3709064	16261	-111746	17390233	0.21	16261	39979	272480	229620	2.5	0.07	Si
580	STR 1	2	-31719	-5244560	21139	-103425	17100830	0.31	21139	41261	273807	229620	2.5	0.09	Si
580	STR 2	2	-24399	-4034277	16261	-103425	17100830	0.24	16261	40071	272576	229620	2.5	0.07	Si
580	STR 1	2	-31719	-5244560	20335	-103425	17100830	0.31	20335	41261	273807	229620	2.5	0.09	Si
580	STR 2	2	-24399	-4034277	15643	-103425	17100830	0.24	15643	40071	272576	229620	2.5	0.07	Si
600	STR 1	2	-32454	-5651270	20335	-96855	16865579	0.34	20335	41381	273931	229620	2.5	0.09	Si
600	STR 2	2	-24965	-4347131	15643	-96855	16865579	0.26	15643	40163	272671	229620	2.5	0.07	Si
600	STR 1	2	-32454	-5651270	18974	-96855	16865579	0.34	18974	41381	273931	229620	2.5	0.08	Si
600	STR 2	2	-24965	-4347131	14596	-96855	16865579	0.26	14596	40163	272671	229620	2.5	0.06	Si
620	STR 1	2	-33189	-6030755	18974	-91825	16685464	0.36	18974	41500	274054	229620	2.5	0.08	Si
620	STR 2	2	-25530	-4639043	14596	-91825	16685464	0.28	14596	40255	272766	229620	2.5	0.06	Si
620	STR 1	2	-33189	-6030755	17055	-91825	16685464	0.36	17055	41500	274054	229620	2.5	0.07	Si
620	STR 2	2	-25530	-4639043	13119	-91825	16685464	0.28	13119	40255	272766	229620	2.5	0.06	Si
640	STR 1	2	-33924	-6371858	17055	-88085	16544668	0.39	17055	41620	274178	229620	2.5	0.07	Si
640	STR 2	2	-26096	-4901429	13119	-88085	16544668	0.3	13119	40347	272861	229620	2.5	0.06	Si
640	STR 1	2	-33924	-6371858	15004	-88085	16544668	0.39	15004	41620	274178	229620	2.5	0.07	Si
640	STR 2	2	-26096	-4901429	11541	-88085	16544668	0.3	11541	40347	272861	229620	2.5	0.05	Si
660	STR 1	2	-34659	-6671936	15004	-85423	16443849	0.41	15004	41739	274302	229620	2.5	0.07	Si
660	STR 2	2	-26661	-5132259	11541	-85423	16443849	0.31	11541	40439	272956	229620	2.5	0.05	Si
660	STR 1	2	-34659	-6671936	13039	-85423	16443849	0.41	13039	41739	274302	229620	2.5	0.06	Si
660	STR 2	2	-26661	-5132259	10030	-85423	16443849	0.31	10030	40439	272956	229620	2.5	0.04	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione					Pressoflessione			Taglio					Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSl	
1200	STR 1	2	-54508	-4567067	-12426	-260279	-	0.21	12426	44967	277641	229620	2.5	0.05	Si	
1200	STR 2	2	-41929	-3513129	-9559	-260279	21808057	-	0.16	9559	42922	275525	229620	2.5	0.04	Si
1200	STR 1	2	-54508	-4567067	-12350	-260279	21808057	-	0.21	12350	44967	277641	229620	2.5	0.05	Si
1200	STR 2	2	-41929	-3513129	-9500	-260279	21808057	-	0.16	9500	42922	275525	229620	2.5	0.04	Si
1220	STR 1	2	-55243	-4320068	-12350	-286047	22369209	-	0.19	12350	45087	277765	229620	2.5	0.05	Si
1220	STR 2	2	-42495	-3323129	-9500	-286047	22369209	-	0.15	9500	43014	275620	229620	2.5	0.04	Si
1220	STR 1	2	-55243	-4320068	-12222	-286047	22369209	-	0.19	12222	45087	277765	229620	2.5	0.05	Si
1220	STR 2	2	-42495	-3323129	-9402	-286047	22369209	-	0.15	9402	43014	275620	229620	2.5	0.04	Si
1240	STR 1	2	-55978	-4075621	-12222	-316175	23019841	-	0.18	12222	45206	277888	229620	2.5	0.05	Si
1240	STR 2	2	-43060	-3135093	-9402	-316175	23019841	-	0.14	9402	43106	275715	229620	2.5	0.04	Si
1240	STR 1	2	-55978	-4075621	-12048	-316175	23019841	-	0.18	12048	45206	277888	229620	2.5	0.05	Si
1240	STR 2	2	-43060	-3135093	-9268	-316175	23019841	-	0.14	9268	43106	275715	229620	2.5	0.04	Si
1260	STR 1	2	-56713	-3834663	-12048	-351850	23790269	-	0.16	12048	45326	278012	229620	2.5	0.05	Si
1260	STR 2	2	-43626	-2949741	-9268	-351850	23790269	-	0.12	9268	43198	275810	229620	2.5	0.04	Si
1260	STR 1	2	-56713	-3834663	-11831	-351850	23790269	-	0.16	11831	45326	278012	229620	2.5	0.05	Si
1260	STR 2	2	-43626	-2949741	-9100	-351850	23790269	-	0.12	9100	43198	275810	229620	2.5	0.04	Si
1280	STR 1	2	-57448	-3598051	-11831	-394525	24709431	-	0.15	11831	45446	278136	229620	2.5	0.05	Si
1280	STR 2	2	-44191	-2767731	-9100	-394525	24709431	-	0.11	9100	43290	275905	229620	2.5	0.04	Si
1280	STR 1	2	-57448	-3598051	-11574	-394525	24709431	-	0.15	11574	45446	278136	229620	2.5	0.05	Si
1280	STR 2	2	-44191	-2767731	-8903	-394525	24709431	-	0.11	8903	43290	275905	229620	2.5	0.04	Si
1300	STR 1	2	-58184	-3366562	-11574	-437874	25335806	-	0.13	11574	45565	278259	229620	2.5	0.05	Si
1300	STR 2	2	-44757	-2589663	-8903	-437874	25335806	-	0.1	8903	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1300	STR 1	2	-58184	-3366562	-11283	-437874	25335806	-	0.13	11283	45565	278259	229620	2.5	0.05	Si
1300	STR 2	2	-44757	-2589663	-8679	-437874	25335806	-	0.1	8679	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1320	STR 1	2	-58919	-3140903	-11283	-488125	26021495	-	0.12	11283	45685	278383	229620	2.5	0.05	Si
1320	STR 2	2	-45322	-2416079	-8679	-488125	26021495	-	0.09	8679	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1320	STR 1	2	-58919	-3140903	-10960	-488125	26021495	-	0.12	10960	45685	278383	229620	2.5	0.05	Si
1320	STR 2	2	-45322	-2416079	-8430	-488125	26021495	-	0.09	8430	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1340	STR 1	2	-59654	-2921712	-10960	-547297	26805347	-	0.11	10960	45804	278507	229620	2.5	0.05	Si
1340	STR 2	2	-45888	-2247471	-8430	-547297	26805347	-	0.08	8430	43565	276191	229620	2.5	0.04	Si
1340	STR 1	2	-59654	-2921712	-10607	-547297	26805347	-	0.11	10607	45804	278507	229620	2.5	0.05	Si
1340	STR 2	2	-45888	-2247471	-8159	-547297	26805347	-	0.08	8159	43565	276191	229620	2.5	0.04	Si
1360	STR 1	2	-60389	-2709566	-10607	-605202	27154535	-	0.1	10607	45924	278630	229620	2.5	0.05	Si
1360	STR 2	2	-46453	-2084282	-8159	-605202	27154535	-	0.08	8159	43657	276286	229620	2.5	0.04	Si
1360	STR 1	2	-60389	-2709566	-10229	-605202	27154535	-	0.1	10229	45924	278630	229620	2.5	0.04	Si
1360	STR 2	2	-46453	-2084282	-7869	-605202	27154535	-	0.08	7869	43657	276286	229620	2.5	0.03	Si
1380	STR 1	2	-61124	-2504981	-10229	-671889	27535244	-	0.09	10229	46043	278754	229620	2.5	0.04	Si
1380	STR 2	2	-47019	-1926908	-7869	-671889	27535244	-	0.07	7869	43749	276381	229620	2.5	0.03	Si
1380	STR 1	2	-61124	-2504981	-9828	-671889	27535244	-	0.09	9828	46043	278754	229620	2.5	0.04	Si
1380	STR 2	2	-47019	-1926908	-7560	-671889	27535244	-	0.07	7560	43749	276381	229620	2.5	0.03	Si
1400	STR 1	2	-61859	-2308420	-9828	-737898	27536330	-	0.08	9828	46163	278878	229620	2.5	0.04	Si
1400	STR 2	2	-47584	-1775708	-7560	-737898	27536330	-	0.06	7560	43841	276476	229620	2.5	0.03	Si
1400	STR 1	2	-61859	-2308420	-9406	-737898	27536330	-	0.08	9406	46163	278878	229620	2.5	0.04	Si
1400	STR 2	2	-47584	-1775708	-7236	-737898	27536330	-	0.06	7236	43841	276476	229620	2.5	0.03	Si
1420	STR 1	2	-62594	-2120297	-9406	-804899	27264819	-	0.08	9406	46282	279001	229620	2.5	0.04	Si
1420	STR 2	2	-48150	-1630998	-7236	-804899	27264819	-	0.06	7236	43933	276571	229620	2.5	0.03	Si
1420	STR 1	2	-62594	-2120297	-8966	-804899	27264819	-	0.08	8966	46282	279001	229620	2.5	0.04	Si
1420	STR 2	2	-48150	-1630998	-6897	-804899	27264819	-	0.06	6897	43933	276571	229620	2.5	0.03	Si
1440	STR 1	2	-63330	-1940979	-8966	-875498	26833032	-	0.07	8966	46402	279125	229620	2.5	0.04	Si
1440	STR 2	2	-48715	-1493061	-6897	-875498	26833032	-	0.06	6897	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si
1440	STR 1	2	-63330	-1940979	-8509	-875498	26833032	-	0.07	8509	46402	279125	229620	2.5	0.04	Si
1440	STR 2	2	-48715	-1493061	-6546	-875498	26833032	-	0.06	6546	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Cmb	Dati sezione				Pressoflessione				Taglio				Ver		
		Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSf	
1460	STR 1	2	-64065	-1770792	-8509	-941746	-	0.07	8509	46522	279249	229620	2.5	0.04	Si	
1460	STR 2	2	-49281	-1362148	-6546	-941746	26030503	-	0.05	6546	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1460	STR 1	2	-64065	-1770792	-8038	-941746	26030503	-	0.07	8038	46522	279249	229620	2.5	0.04	Si
1460	STR 2	2	-49281	-1362148	-6183	-941746	26030503	-	0.05	6183	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1480	STR 1	2	-64800	-1610022	-8038	-1012952	25167904	-	0.06	8038	46641	279372	229620	2.5	0.04	Si
1480	STR 2	2	-49846	-1238479	-6183	-1012952	25167904	-	0.05	6183	44209	276857	229620	2.5	0.03	Si
1480	STR 1	2	-64800	-1610022	-7555	-1012952	25167904	-	0.06	7555	46641	279372	229620	2.5	0.03	Si
1480	STR 2	2	-49846	-1238479	-5812	-1012952	25167904	-	0.05	5812	44209	276857	229620	2.5	0.03	Si
1500	STR 1	2	-65535	-1458922	-7555	-1080244	24048107	-	0.06	7555	46761	279496	229620	2.5	0.03	Si
1500	STR 2	2	-50412	-1122248	-5812	-1080244	24048107	-	0.05	5812	44301	276952	229620	2.5	0.03	Si
1500	STR 1	2	-65535	-1458922	-7060	-1080244	24048107	-	0.06	7060	46761	279496	229620	2.5	0.03	Si
1500	STR 2	2	-50412	-1122248	-5431	-1080244	24048107	-	0.05	5431	44301	276952	229620	2.5	0.02	Si
1520	STR 1	2	-66270	-1317713	-7060	-1149946	22865501	-	0.06	7060	46880	279620	229620	2.5	0.03	Si
1520	STR 2	2	-50977	-1013625	-5431	-1149946	22865501	-	0.04	5431	44393	277047	229620	2.5	0.02	Si
1520	STR 1	2	-66270	-1317713	-6556	-1149946	22865501	-	0.06	6556	46880	279620	229620	2.5	0.03	Si
1520	STR 2	2	-50977	-1013625	-5043	-1149946	22865501	-	0.04	5043	44393	277047	229620	2.5	0.02	Si
1540	STR 1	2	-67005	-1186586	-6556	-1214493	21507287	-	0.06	6556	47000	279743	229620	2.5	0.03	Si
1540	STR 2	2	-51542	-912759	-5043	-1214493	21507287	-	0.04	5043	44485	277142	229620	2.5	0.02	Si
1540	STR 1	2	-67005	-1186586	-6044	-1214493	21507287	-	0.06	6044	47000	279743	229620	2.5	0.03	Si
1540	STR 2	2	-51542	-912759	-4649	-1214493	21507287	-	0.04	4649	44485	277142	229620	2.5	0.02	Si
1560	STR 1	2	-67740	-1065709	-6044	-1277307	20094935	-	0.05	6044	47119	279867	229620	2.5	0.03	Si
1560	STR 2	2	-52108	-819776	-4649	-1277307	20094935	-	0.04	4649	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1560	STR 1	2	-67740	-1065709	-5524	-1277307	20094935	-	0.05	5524	47119	279867	229620	2.5	0.02	Si
1560	STR 2	2	-52108	-819776	-4249	-1277307	20094935	-	0.04	4249	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1580	STR 1	2	-68475	-955224	-5524	-1334993	18622991	-	0.05	5524	47239	279991	229620	2.5	0.02	Si
1580	STR 2	2	-52673	-734788	-4249	-1334993	18622991	-	0.04	4249	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1580	STR 1	2	-68475	-955224	-4998	-1334993	18622991	-	0.05	4998	47239	279991	229620	2.5	0.02	Si
1580	STR 2	2	-52673	-734788	-3845	-1334993	18622991	-	0.04	3845	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1600	STR 1	2	-69211	-855256	-4998	-1387456	17145198	-	0.05	4998	47358	280114	229620	2.5	0.02	Si
1600	STR 2	2	-53239	-657889	-3845	-1387456	17145198	-	0.04	3845	44761	277427	229620	2.5	0.02	Si
1600	STR 1	2	-69211	-855256	-4467	-1387456	17145198	-	0.05	4467	47358	280114	229620	2.5	0.02	Si
1600	STR 2	2	-53239	-657889	-3436	-1387456	17145198	-	0.04	3436	44761	277427	229620	2.5	0.01	Si
1620	STR 1	2	-69946	-765908	-4467	-1436356	15728133	-	0.05	4467	47478	280238	229620	2.5	0.02	Si
1620	STR 2	2	-53804	-589160	-3436	-1436356	15728133	-	0.04	3436	44853	277523	229620	2.5	0.01	Si
1620	STR 1	2	-69946	-765908	-3932	-1436356	15728133	-	0.05	3932	47478	280238	229620	2.5	0.02	Si
1620	STR 2	2	-53804	-589160	-3025	-1436356	15728133	-	0.04	3025	44853	277523	229620	2.5	0.01	Si
1640	STR 1	2	-70681	-687269	-3932	-1477611	14367629	-	0.05	3932	47598	280362	229620	2.5	0.02	Si
1640	STR 2	2	-54370	-528669	-3025	-1477611	14367629	-	0.04	3025	44945	277618	229620	2.5	0.01	Si
1640	STR 1	2	-70681	-687269	-3393	-1477611	14367629	-	0.05	3393	47598	280362	229620	2.5	0.01	Si
1640	STR 2	2	-54370	-528669	-2610	-1477611	14367629	-	0.04	2610	44945	277618	229620	2.5	0.01	Si
1660	STR 1	2	-71416	-619415	-3393	-1514868	13138957	-	0.05	3393	47717	280485	229620	2.5	0.01	Si
1660	STR 2	2	-54935	-476473	-2610	-1514868	13138957	-	0.04	2610	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1660	STR 1	2	-71416	-619415	-2850	-1514868	13138957	-	0.05	2850	47717	280485	229620	2.5	0.01	Si
1660	STR 2	2	-54935	-476473	-2193	-1514868	13138957	-	0.04	2193	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1680	STR 1	2	-72151	-562406	-2850	-1538906	11995510	-	0.05	2850	47837	280609	229620	2.5	0.01	Si
1680	STR 2	2	-55501	-432620	-2193	-1538906	11995510	-	0.04	2193	45129	277808	229620	2.5	0.01	Si
1680	STR 1	2	-72151	-562406	-2306	-1538906	11995510	-	0.05	2306	47837	280609	229620	2.5	0.01	Si
1680	STR 2	2	-55501	-432620	-1774	-1538906	11995510	-	0.04	1774	45129	277808	229620	2.5	0.01	Si
1700	STR 1	2	-72886	-516293	-2306	-1538906	10900895	-	0.05	2306	47956	280733	229620	2.5	0.01	Si
1700	STR 2	2	-56066	-397148	-1774	-1538906	10900895	-	0.04	1774	45221	277903	229620	2.5	0.01	Si
1700	STR 1	2	-72886	-516293	-1993	-1538906	10900895	-	0.05	1993	47956	280733	229620	2.5	0.01	Si
1700	STR 2	2	-56066	-397148	-1533	-1538906	10900895	-	0.04	1533	45221	277903	229620	2.5	0.01	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione					Pressoflessione			Taglio					Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSl	
100	SLVml 4	2	-10827	-43760	1202	-1538906	-6219653	0.01	1202	37864	270292	229620	2.5	0.01	Si	
120	SLVml 1	2	-11393	-86780	1492	-1416984	-	0.01	1492	37956	270387	229620	2.5	0.01	Si	
120	SLVml 2	2	-11393	-86780	1492	-1416984	10793123	-	0.01	1492	37956	270387	229620	2.5	0.01	Si
120	SLVml 3	2	-11393	-67800	1202	-1494292	-8892615	0.01	1202	37956	270387	229620	2.5	0.01	Si	
120	SLVml 4	2	-11393	-67800	1202	-1494292	-8892615	0.01	1202	37956	270387	229620	2.5	0.01	Si	
120	SLVml 1	2	-11393	-86780	1892	-1416984	-	0.01	1892	37956	270387	229620	2.5	0.01	Si	
120	SLVml 2	2	-11393	-86780	1892	-1416984	10793123	-	0.01	1892	37956	270387	229620	2.5	0.01	Si
120	SLVml 3	2	-11393	-67800	1549	-1494292	-8892615	0.01	1549	37956	270387	229620	2.5	0.01	Si	
120	SLVml 4	2	-11393	-67800	1549	-1494292	-8892615	0.01	1549	37956	270387	229620	2.5	0.01	Si	
140	SLVml 1	2	-11958	-124614	1892	-1303491	-	0.01	1892	38048	270483	229620	2.5	0.01	Si	
140	SLVml 2	2	-11958	-124614	1892	-1303491	13583217	-	0.01	1892	38048	270483	229620	2.5	0.01	Si
140	SLVml 3	2	-11958	-98781	1549	-1389226	-	0.01	1549	38048	270483	229620	2.5	0.01	Si	
140	SLVml 4	2	-11958	-98781	1549	-1389226	11475532	-	0.01	1549	38048	270483	229620	2.5	0.01	Si
140	SLVml 1	2	-11958	-124614	2331	-1303491	-	0.01	2331	38048	270483	229620	2.5	0.01	Si	
140	SLVml 2	2	-11958	-124614	2331	-1303491	13583217	-	0.01	2331	38048	270483	229620	2.5	0.01	Si
140	SLVml 3	2	-11958	-98781	1936	-1389226	-	0.01	1936	38048	270483	229620	2.5	0.01	Si	
140	SLVml 4	2	-11958	-98781	1936	-1389226	11475532	-	0.01	1936	38048	270483	229620	2.5	0.01	Si
160	SLVml 1	2	-12524	-171236	2331	-1191254	-	0.01	2331	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si	
160	SLVml 2	2	-12524	-171236	2331	-1191254	16287708	-	0.01	2331	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si
160	SLVml 3	2	-12524	-137494	1936	-1283041	-	0.01	1936	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si	
160	SLVml 4	2	-12524	-137494	1936	-1283041	14085950	-	0.01	1936	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si
160	SLVml 1	2	-12524	-171236	2810	-1191254	-	0.01	2810	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si	
160	SLVml 2	2	-12524	-171236	2810	-1191254	16287708	-	0.01	2810	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si
160	SLVml 3	2	-12524	-137494	2362	-1283041	-	0.01	2362	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si	
160	SLVml 4	2	-12524	-137494	2362	-1283041	14085950	-	0.01	2362	38140	270578	229620	2.5	0.01	Si
180	SLVml 1	2	-13089	-227435	2810	-1075040	-	0.01	2810	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si	
180	SLVml 2	2	-13089	-227435	2810	-1075040	18679429	-	0.01	2810	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si
180	SLVml 3	2	-13089	-184731	2362	-1177225	-	0.01	2362	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si	
180	SLVml 4	2	-13089	-184731	2362	-1177225	16614241	-	0.01	2362	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si
180	SLVml 1	2	-13089	-227435	3328	-1075040	-	0.01	3328	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si	
180	SLVml 2	2	-13089	-227435	3328	-1075040	18679429	-	0.01	3328	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si
180	SLVml 3	2	-13089	-184731	2828	-1177225	-	0.01	2828	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si	
180	SLVml 4	2	-13089	-184731	2828	-1177225	16614241	-	0.01	2828	38232	270673	229620	2.5	0.01	Si
200	SLVml 1	2	-13655	-294003	3328	-955282	-	0.01	3328	38324	270768	229620	2.5	0.01	Si	
200	SLVml 2	2	-13655	-294003	3328	-955282	20568207	-	0.01	3328	38324	270768	229620	2.5	0.01	Si
200	SLVml 3	2	-13655	-241282	2828	-1066164	-	0.01	2828	38324	270768	229620	2.5	0.01	Si	
200	SLVml 4	2	-13655	-241282	2828	-1066164	18839153	-	0.01	2828	38324	270768	229620	2.5	0.01	Si
200	SLVml 1	2	-13655	-294003	3886	-955282	-	0.01	3886	38324	270768	229620	2.5	0.02	Si	
200	SLVml 2	2	-13655	-294003	3886	-955282	20568207	-	0.01	3886	38324	270768	229620	2.5	0.02	Si
200	SLVml 3	2	-13655	-241282	3333	-1066164	-	0.01	3333	38324	270768	229620	2.5	0.01	Si	
200	SLVml 4	2	-13655	-241282	3333	-1066164	18839153	-	0.01	3333	38324	270768	229620	2.5	0.01	Si
220	SLVml 1	2	-14220	-371731	3886	-834361	-	0.02	3886	38415	270863	229620	2.5	0.02	Si	
220	SLVml 2	2	-14220	-371731	3886	-834361	21810842	-	0.02	3886	38415	270863	229620	2.5	0.02	Si
220	SLVml 3	2	-14220	-307938	3333	-951729	-	0.01	3333	38415	270863	229620	2.5	0.01	Si	
220	SLVml 4	2	-14220	-307938	3333	-951729	20609435	-	0.01	3333	38415	270863	229620	2.5	0.01	Si
220	SLVml 1	2	-14220	-371731	4484	-834361	-	0.02	4484	38415	270863	229620	2.5	0.02	Si	
220	SLVml 2	2	-14220	-371731	4484	-834361	21810842	-	0.02	4484	38415	270863	229620	2.5	0.02	Si
220	SLVml 3	2	-14220	-307938	3878	-951729	-	0.01	3878	38415	270863	229620	2.5	0.02	Si	
220	SLVml 4	2	-14220	-307938	3878	-951729	20609435	-	0.01	3878	38415	270863	229620	2.5	0.02	Si
240	SLVml 1	2	-14786	-461409	4484	-721027	-	0.02	4484	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si	
240	SLVml 2	2	-14786	-461409	4484	-721027	22500472	-	0.02	4484	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si
240	SLVml 3	2	-14786	-385490	3878	-836040	-	0.02	3878	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si	
240	SLVml 4	2	-14786	-385490	3878	-836040	21796879	-	0.02	3878	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si
240	SLVml 1	2	-14786	-461409	5121	-721027	-	0.02	5121	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si	
							22500472	-								

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione					Pressofluore				Taglio					Ver	
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSl		
240	SLVml 2	2	-14786	-461409	5121	-721027	-	0.02	5121	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si	
240	SLVml 3	2	-14786	-385490	4462	-836040	22500472	-	0.02	4462	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si
240	SLVml 4	2	-14786	-385490	4462	-836040	21796879	-	0.02	4462	38507	270958	229620	2.5	0.02	Si
260	SLVml 1	2	-15351	-563829	5121	-618981	21796879	-	0.02	5121	38599	271053	229620	2.5	0.02	Si
260	SLVml 2	2	-15351	-563829	5121	-618981	22734141	-	0.02	5121	38599	271053	229620	2.5	0.02	Si
260	SLVml 3	2	-15351	-474729	4462	-726824	22734141	-	0.02	4462	38599	271053	229620	2.5	0.02	Si
260	SLVml 4	2	-15351	-474729	4462	-726824	22476523	-	0.02	4462	38599	271053	229620	2.5	0.02	Si
260	SLVml 1	2	-15351	-563829	5798	-618981	22476523	-	0.02	5798	38599	271053	229620	2.5	0.03	Si
260	SLVml 2	2	-15351	-563829	5798	-618981	22734141	-	0.02	5798	38599	271053	229620	2.5	0.03	Si
260	SLVml 3	2	-15351	-474729	5086	-726824	22734141	-	0.02	5086	38599	271053	229620	2.5	0.02	Si
260	SLVml 4	2	-15351	-474729	5086	-726824	22476523	-	0.02	5086	38599	271053	229620	2.5	0.02	Si
280	SLVml 1	2	-15917	-679781	5798	-531974	22476523	-	0.03	5798	38691	271149	229620	2.5	0.03	Si
280	SLVml 2	2	-15917	-679781	5798	-531974	22719742	-	0.03	5798	38691	271149	229620	2.5	0.03	Si
280	SLVml 3	2	-15917	-576446	5086	-627641	22719742	-	0.03	5086	38691	271149	229620	2.5	0.02	Si
280	SLVml 4	2	-15917	-576446	5086	-627641	22730757	-	0.03	5086	38691	271149	229620	2.5	0.02	Si
280	SLVml 1	2	-15917	-679781	6514	-531974	22730757	-	0.03	6514	38691	271149	229620	2.5	0.03	Si
280	SLVml 2	2	-15917	-679781	6514	-531974	22719742	-	0.03	6514	38691	271149	229620	2.5	0.03	Si
280	SLVml 3	2	-15917	-576446	5749	-627641	22719742	-	0.03	5749	38691	271149	229620	2.5	0.03	Si
280	SLVml 4	2	-15917	-576446	5749	-627641	22730757	-	0.03	5749	38691	271149	229620	2.5	0.03	Si
300	SLVml 1	2	-16482	-810056	6514	-459663	22730757	-	0.04	6514	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
300	SLVml 2	2	-16482	-810056	6514	-459663	22591082	-	0.04	6514	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
300	SLVml 3	2	-16482	-691432	5749	-541974	22591082	-	0.03	5749	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
300	SLVml 4	2	-16482	-691432	5749	-541974	22735821	-	0.03	5749	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
300	SLVml 1	2	-16482	-810056	7269	-459663	22735821	-	0.04	7269	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
300	SLVml 2	2	-16482	-810056	7269	-459663	22591082	-	0.04	7269	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
300	SLVml 3	2	-16482	-691432	6452	-541974	22591082	-	0.03	6452	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
300	SLVml 4	2	-16482	-691432	6452	-541974	22735821	-	0.03	6452	38783	271244	229620	2.5	0.03	Si
320	SLVml 1	2	-17048	-955446	7269	-366486	22735821	-	0.05	7269	38875	271339	229620	2.5	0.03	Si
320	SLVml 2	2	-17048	-955446	7269	-366486	20539767	-	0.05	7269	38875	271339	229620	2.5	0.03	Si
320	SLVml 3	2	-17048	-820478	6452	-469772	20539767	-	0.04	6452	38875	271339	229620	2.5	0.03	Si
320	SLVml 4	2	-17048	-820478	6452	-469772	22609233	-	0.04	6452	38875	271339	229620	2.5	0.03	Si
320	SLVml 1	2	-17048	-955446	8065	-366486	22609233	-	0.05	8065	38875	271339	229620	2.5	0.04	Si
320	SLVml 2	2	-17048	-955446	8065	-366486	20539767	-	0.05	8065	38875	271339	229620	2.5	0.04	Si
320	SLVml 3	2	-17048	-820478	7195	-469772	20539767	-	0.04	7195	38875	271339	229620	2.5	0.03	Si
320	SLVml 4	2	-17048	-820478	7195	-469772	22609233	-	0.04	7195	38875	271339	229620	2.5	0.03	Si
340	SLVml 1	2	-17613	-1116740	8065	-294564	22609233	-	0.06	8065	38967	271434	229620	2.5	0.04	Si
340	SLVml 2	2	-17613	-1116740	8065	-294564	18676326	-	0.06	8065	38967	271434	229620	2.5	0.04	Si
340	SLVml 3	2	-17613	-964375	7195	-382338	18676326	-	0.05	7195	38967	271434	229620	2.5	0.03	Si
340	SLVml 4	2	-17613	-964375	7195	-382338	20934049	-	0.05	7195	38967	271434	229620	2.5	0.03	Si
340	SLVml 1	2	-17613	-1116740	8900	-294564	20934049	-	0.06	8900	38967	271434	229620	2.5	0.04	Si
340	SLVml 2	2	-17613	-1116740	8900	-294564	18676326	-	0.06	8900	38967	271434	229620	2.5	0.04	Si
340	SLVml 3	2	-17613	-964375	7977	-382338	18676326	-	0.05	7977	38967	271434	229620	2.5	0.03	Si
340	SLVml 4	2	-17613	-964375	7977	-382338	20934049	-	0.05	7977	38967	271434	229620	2.5	0.03	Si
360	SLVml 1	2	-18179	-1294732	8900	-240222	20934049	-	0.08	8900	39059	271529	229620	2.5	0.04	Si
360	SLVml 2	2	-18179	-1294732	8900	-240222	17109119	-	0.08	8900	39059	271529	229620	2.5	0.04	Si
360	SLVml 3	2	-18179	-1123913	7977	-308644	17109119	-	0.06	7977	39059	271529	229620	2.5	0.03	Si
360	SLVml 4	2	-18179	-1123913	7977	-308644	19082102	-	0.06	7977	39059	271529	229620	2.5	0.03	Si
360	SLVml 1	2	-18179	-1294732	9774	-240222	19082102	-	0.08	9774	39059	271529	229620	2.5	0.04	Si
360	SLVml 2	2	-18179	-1294732	9774	-240222	17109119	-	0.08	9774	39059	271529	229620	2.5	0.04	Si
360	SLVml 3	2	-18179	-1123913	8799	-308644	17109119	-	0.06	8799	39059	271529	229620	2.5	0.04	Si
360	SLVml 4	2	-18179	-1123913	8799	-308644	19082102	-	0.06	8799	39059	271529	229620	2.5	0.04	Si
380	SLVml 1	2	-18744	-1490210	9774	-200961	19082102	-	0.09	9774	39151	271624	229620	2.5	0.04	Si
							15976857	-								

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione				Pressoflessione				Taglio					Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSl	
380	SLVml 2	2	-18744	-1490210	9774	-200961	-	0.09	9774	39151	271624	229620	2.5	0.04	Si	
380	SLVml 3	2	-18744	-1299884	8799	-251333	15976857	-	0.07	8799	39151	271624	229620	2.5	0.04	Si
380	SLVml 4	2	-18744	-1299884	8799	-251333	17429579	-	0.07	8799	39151	271624	229620	2.5	0.04	Si
380	SLVml 1	2	-18744	-1490210	10688	-200961	17429579	-	0.09	10688	39151	271624	229620	2.5	0.05	Si
380	SLVml 2	2	-18744	-1490210	10688	-200961	15976857	-	0.09	10688	39151	271624	229620	2.5	0.05	Si
380	SLVml 3	2	-18744	-1299884	9660	-251333	15976857	-	0.07	9660	39151	271624	229620	2.5	0.04	Si
380	SLVml 4	2	-18744	-1299884	9660	-251333	17429579	-	0.07	9660	39151	271624	229620	2.5	0.04	Si
400	SLVml 1	2	-19310	-1703966	10688	-169730	14977670	-	0.11	10688	39243	271719	229620	2.5	0.05	Si
400	SLVml 2	2	-19310	-1703966	10688	-169730	14977670	-	0.11	10688	39243	271719	229620	2.5	0.05	Si
400	SLVml 3	2	-19310	-1493078	9660	-209996	14977670	-	0.09	9660	39243	271719	229620	2.5	0.04	Si
400	SLVml 4	2	-19310	-1493078	9660	-209996	16237414	-	0.09	9660	39243	271719	229620	2.5	0.04	Si
400	SLVml 1	2	-19310	-1703966	11641	-169730	16237414	-	0.11	11641	39243	271719	229620	2.5	0.05	Si
400	SLVml 2	2	-19310	-1703966	11641	-169730	14977670	-	0.11	11641	39243	271719	229620	2.5	0.05	Si
400	SLVml 3	2	-19310	-1493078	10560	-209996	14977670	-	0.09	10560	39243	271719	229620	2.5	0.05	Si
400	SLVml 4	2	-19310	-1493078	10560	-209996	16237414	-	0.09	10560	39243	271719	229620	2.5	0.05	Si
420	SLVml 1	2	-19875	-1936791	11641	-145787	16237414	-	0.14	11641	39335	271814	229620	2.5	0.05	Si
420	SLVml 2	2	-19875	-1936791	11641	-145787	14206592	-	0.14	11641	39335	271814	229620	2.5	0.05	Si
420	SLVml 3	2	-19875	-1704288	10560	-177638	14206592	-	0.11	10560	39335	271814	229620	2.5	0.05	Si
420	SLVml 4	2	-19875	-1704288	10560	-177638	15232319	-	0.11	10560	39335	271814	229620	2.5	0.05	Si
420	SLVml 1	2	-19875	-1936791	12634	-145787	15232319	-	0.14	12634	39335	271814	229620	2.5	0.06	Si
420	SLVml 2	2	-19875	-1936791	12634	-145787	14206592	-	0.14	12634	39335	271814	229620	2.5	0.06	Si
420	SLVml 3	2	-19875	-1704288	11501	-177638	14206592	-	0.11	11501	39335	271814	229620	2.5	0.05	Si
420	SLVml 4	2	-19875	-1704288	11501	-177638	15232319	-	0.11	11501	39335	271814	229620	2.5	0.05	Si
440	SLVml 1	2	-20441	-2189476	12634	-126975	15232319	-	0.16	12634	39427	271910	229620	2.5	0.06	Si
440	SLVml 2	2	-20441	-2189476	12634	-126975	13600770	-	0.16	12634	39427	271910	229620	2.5	0.06	Si
440	SLVml 3	2	-20441	-1934302	11501	-152367	13600770	-	0.13	11501	39427	271910	229620	2.5	0.05	Si
440	SLVml 4	2	-20441	-1934302	11501	-152367	14418504	-	0.13	11501	39427	271910	229620	2.5	0.05	Si
440	SLVml 1	2	-20441	-2189476	13667	-126975	14418504	-	0.16	13667	39427	271910	229620	2.5	0.06	Si
440	SLVml 2	2	-20441	-2189476	13667	-126975	13600770	-	0.16	13667	39427	271910	229620	2.5	0.06	Si
440	SLVml 3	2	-20441	-1934302	12481	-152367	13600770	-	0.13	12481	39427	271910	229620	2.5	0.05	Si
440	SLVml 4	2	-20441	-1934302	12481	-152367	14418504	-	0.13	12481	39427	271910	229620	2.5	0.05	Si
460	SLVml 1	2	-21006	-2462812	13667	-111852	14418504	-	0.19	13667	39519	272005	229620	2.5	0.06	Si
460	SLVml 2	2	-21006	-2462812	13667	-111852	13113720	-	0.19	13667	39519	272005	229620	2.5	0.06	Si
460	SLVml 3	2	-21006	-2183913	12481	-132546	13113720	-	0.16	12481	39519	272005	229620	2.5	0.05	Si
460	SLVml 4	2	-21006	-2183913	12481	-132546	13780173	-	0.16	12481	39519	272005	229620	2.5	0.05	Si
460	SLVml 1	2	-21006	-2462812	14739	-111852	13780173	-	0.19	14739	39519	272005	229620	2.5	0.06	Si
460	SLVml 2	2	-21006	-2462812	14739	-111852	13113720	-	0.19	14739	39519	272005	229620	2.5	0.06	Si
460	SLVml 3	2	-21006	-2183913	13500	-132546	13113720	-	0.16	13500	39519	272005	229620	2.5	0.06	Si
460	SLVml 4	2	-21006	-2183913	13500	-132546	13780173	-	0.16	13500	39519	272005	229620	2.5	0.06	Si
480	SLVml 1	2	-21572	-2757590	14739	-99219	13780173	-	0.22	14739	39611	272100	229620	2.5	0.06	Si
480	SLVml 2	2	-21572	-2757590	14739	-99219	12683581	-	0.22	14739	39611	272100	229620	2.5	0.06	Si
480	SLVml 3	2	-21572	-2453911	13500	-116633	12683581	-	0.18	13500	39611	272100	229620	2.5	0.06	Si
480	SLVml 4	2	-21572	-2453911	13500	-116633	13267698	-	0.18	13500	39611	272100	229620	2.5	0.06	Si
480	SLVml 1	2	-21572	-2757590	15851	-99219	13267698	-	0.22	15851	39611	272100	229620	2.5	0.07	Si
480	SLVml 2	2	-21572	-2757590	15851	-99219	12683581	-	0.22	15851	39611	272100	229620	2.5	0.07	Si
480	SLVml 3	2	-21572	-2453911	14559	-116633	12683581	-	0.18	14559	39611	272100	229620	2.5	0.06	Si
480	SLVml 4	2	-21572	-2453911	14559	-116633	13267698	-	0.18	14559	39611	272100	229620	2.5	0.06	Si
500	SLVml 1	2	-22137	-3074601	15851	-88697	13267698	-	0.25	15851	39703	272195	229620	2.5	0.07	Si
500	SLVml 2	2	-22137	-3074601	15851	-88697	12318993	-	0.25	15851	39703	272195	229620	2.5	0.07	Si
500	SLVml 3	2	-22137	-2745087	14559	-103464	12318993	-	0.21	14559	39703	272195	229620	2.5	0.06	Si
500	SLVml 4	2	-22137	-2745087	14559	-103464	12829893	-	0.21	14559	39703	272195	229620	2.5	0.06	Si
500	SLVml 1	2	-22137	-3074601	16890	-88697	12829893	-	0.25	16890	39703	272195	229620	2.5	0.07	Si
500	SLVml 1	2	-22137	-3074601	16890	-88697	12318993	-	0.25	16890	39703	272195	229620	2.5	0.07	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione					Pressoflessione			Taglio					Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSl	
500	SLVml 2	2	-22137	-3074601	16890	-88697	-	0.25	16890	39703	272195	229620	2.5	0.07	Si	
500	SLVml 3	2	-22137	-2745087	15535	-103464	12318993	-	0.21	15535	39703	272195	229620	2.5	0.07	Si
500	SLVml 4	2	-22137	-2745087	15535	-103464	12829893	-	0.21	15535	39703	272195	229620	2.5	0.07	Si
520	SLVml 1	2	-22703	-3412399	16890	-79900	12829893	-	0.28	16890	39795	272290	229620	2.5	0.07	Si
520	SLVml 2	2	-22703	-3412399	16890	-79900	12009704	-	0.28	16890	39795	272290	229620	2.5	0.07	Si
520	SLVml 3	2	-22703	-3055781	15535	-92514	12009704	-	0.25	15535	39795	272290	229620	2.5	0.07	Si
520	SLVml 4	2	-22703	-3055781	15535	-92514	12452466	-	0.25	15535	39795	272290	229620	2.5	0.07	Si
520	SLVml 1	2	-22703	-3412399	17581	-79900	12452466	-	0.28	17581	39795	272290	229620	2.5	0.08	Si
520	SLVml 2	2	-22703	-3412399	17581	-79900	12009704	-	0.28	17581	39795	272290	229620	2.5	0.08	Si
520	SLVml 3	2	-22703	-3055781	16183	-92514	12009704	-	0.25	16183	39795	272290	229620	2.5	0.07	Si
520	SLVml 4	2	-22703	-3055781	16183	-92514	12452466	-	0.25	16183	39795	272290	229620	2.5	0.07	Si
540	SLVml 1	2	-23268	-3764012	17581	-72669	12452466	-	0.32	17581	39887	272385	229620	2.5	0.08	Si
540	SLVml 2	2	-23268	-3764012	17581	-72669	11755445	-	0.32	17581	39887	272385	229620	2.5	0.08	Si
540	SLVml 3	2	-23268	-3379432	16183	-83580	11755445	-	0.28	16183	39887	272385	229620	2.5	0.07	Si
540	SLVml 4	2	-23268	-3379432	16183	-83580	12139091	-	0.28	16183	39887	272385	229620	2.5	0.07	Si
540	SLVml 1	2	-23268	-3764012	17864	-72669	12139091	-	0.32	17864	39887	272385	229620	2.5	0.08	Si
540	SLVml 2	2	-23268	-3764012	17864	-72669	11755445	-	0.32	17864	39887	272385	229620	2.5	0.08	Si
540	SLVml 3	2	-23268	-3379432	16380	-83580	11755445	-	0.28	16380	39887	272385	229620	2.5	0.07	Si
540	SLVml 4	2	-23268	-3379432	16380	-83580	12139091	-	0.28	16380	39887	272385	229620	2.5	0.07	Si
560	SLVml 1	2	-23834	-4121290	17864	-66786	12139091	-	0.36	17864	39979	272480	229620	2.5	0.08	Si
560	SLVml 2	2	-23834	-4121290	17864	-66786	11548596	-	0.36	17864	39979	272480	229620	2.5	0.08	Si
560	SLVml 3	2	-23834	-3707028	16380	-76429	11548596	-	0.31	16380	39979	272480	229620	2.5	0.07	Si
560	SLVml 4	2	-23834	-3707028	16380	-76429	11887662	-	0.31	16380	39979	272480	229620	2.5	0.07	Si
560	SLVml 1	2	-23834	-4121290	17739	-66786	11887662	-	0.36	17739	39979	272480	229620	2.5	0.08	Si
560	SLVml 2	2	-23834	-4121290	17739	-66786	11548596	-	0.36	17739	39979	272480	229620	2.5	0.08	Si
560	SLVml 3	2	-23834	-3707028	16126	-76429	11548596	-	0.31	16126	39979	272480	229620	2.5	0.07	Si
560	SLVml 4	2	-23834	-3707028	16126	-76429	11887662	-	0.31	16126	39979	272480	229620	2.5	0.07	Si
580	SLVml 1	2	-24399	-4476080	17739	-62042	11887662	-	0.39	17739	40071	272576	229620	2.5	0.08	Si
580	SLVml 2	2	-24399	-4476080	17739	-62042	11381797	-	0.39	17739	40071	272576	229620	2.5	0.08	Si
580	SLVml 3	2	-24399	-4029555	16126	-70777	11381797	-	0.34	16126	40071	272576	229620	2.5	0.07	Si
580	SLVml 4	2	-24399	-4029555	16126	-70777	11688912	-	0.34	16126	40071	272576	229620	2.5	0.07	Si
580	SLVml 1	2	-24399	-4476080	17207	-62042	11688912	-	0.39	17207	40071	272576	229620	2.5	0.07	Si
580	SLVml 2	2	-24399	-4476080	17207	-62042	11381797	-	0.39	17207	40071	272576	229620	2.5	0.07	Si
580	SLVml 3	2	-24399	-4029555	15422	-70777	11381797	-	0.34	15422	40071	272576	229620	2.5	0.07	Si
580	SLVml 4	2	-24399	-4029555	15422	-70777	11688912	-	0.34	15422	40071	272576	229620	2.5	0.07	Si
600	SLVml 1	2	-24965	-4820228	17207	-58259	11688912	-	0.43	17207	40163	272671	229620	2.5	0.07	Si
600	SLVml 2	2	-24965	-4820228	17207	-58259	11248774	-	0.43	17207	40163	272671	229620	2.5	0.07	Si
600	SLVml 3	2	-24965	-4338003	15422	-66378	11248774	-	0.38	15422	40163	272671	229620	2.5	0.07	Si
600	SLVml 4	2	-24965	-4338003	15422	-66378	11534246	-	0.38	15422	40163	272671	229620	2.5	0.07	Si
600	SLVml 1	2	-24965	-4820228	16268	-58259	11534246	-	0.43	16268	40163	272671	229620	2.5	0.07	Si
600	SLVml 2	2	-24965	-4820228	16268	-58259	11248774	-	0.43	16268	40163	272671	229620	2.5	0.07	Si
600	SLVml 3	2	-24965	-4338003	14268	-66378	11248774	-	0.38	14268	40163	272671	229620	2.5	0.06	Si
600	SLVml 4	2	-24965	-4338003	14268	-66378	11534246	-	0.38	14268	40163	272671	229620	2.5	0.06	Si
620	SLVml 1	2	-25530	-5145584	16268	-55294	11534246	-	0.46	16268	40255	272766	229620	2.5	0.07	Si
620	SLVml 2	2	-25530	-5145584	16268	-55294	11144534	-	0.46	16268	40255	272766	229620	2.5	0.07	Si
620	SLVml 3	2	-25530	-4623359	14268	-63045	11144534	-	0.4	14268	40255	272766	229620	2.5	0.06	Si
620	SLVml 4	2	-25530	-4623359	14268	-63045	11417045	-	0.4	14268	40255	272766	229620	2.5	0.06	Si
620	SLVml 1	2	-25530	-5145584	14921	-55294	11417045	-	0.46	14921	40255	272766	229620	2.5	0.06	Si
620	SLVml 2	2	-25530	-5145584	14921	-55294	11144534	-	0.46	14921	40255	272766	229620	2.5	0.06	Si
620	SLVml 3	2	-25530	-4623359	12663	-63045	11144534	-	0.4	12663	40255	272766	229620	2.5	0.06	Si
620	SLVml 4	2	-25530	-4623359	12663	-63045	11417045	-	0.4	12663	40255	272766	229620	2.5	0.06	Si
640	SLVml 1	2	-26096	-5443994	14921	-53041	11417045	-	0.49	14921	40347	272861	229620	2.5	0.06	Si
							11065316	-								

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione				Pressoflessione				Taglio					Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSl	
640	SLVml 2	2	-26096	-5443994	14921	-53041	-	0.49	14921	40347	272861	229620	2.5	0.06	Si	
640	SLVml 3	2	-26096	-4876611	12663	-60643	11065316	-	0.43	12663	40347	272861	229620	2.5	0.06	Si
640	SLVml 4	2	-26096	-4876611	12663	-60643	11332587	-	0.43	12663	40347	272861	229620	2.5	0.06	Si
640	SLVml 1	2	-26096	-5443994	13166	-53041	11332587	-	0.49	13166	40347	272861	229620	2.5	0.06	Si
640	SLVml 2	2	-26096	-5443994	13166	-53041	11065316	-	0.49	13166	40347	272861	229620	2.5	0.06	Si
640	SLVml 3	2	-26096	-4876611	11121	-60643	11065316	-	0.43	11121	40347	272861	229620	2.5	0.05	Si
640	SLVml 4	2	-26096	-4876611	11121	-60643	11332587	-	0.43	11121	40347	272861	229620	2.5	0.05	Si
660	SLVml 1	2	-26661	-5707307	13166	-51425	11332587	-	0.52	13166	40439	272956	229620	2.5	0.06	Si
660	SLVml 2	2	-26661	-5707307	13166	-51425	11008489	-	0.52	13166	40439	272956	229620	2.5	0.06	Si
660	SLVml 3	2	-26661	-5099024	11121	-58942	11008489	-	0.45	11121	40439	272956	229620	2.5	0.05	Si
660	SLVml 4	2	-26661	-5099024	11121	-58942	11272775	-	0.45	11121	40439	272956	229620	2.5	0.05	Si
660	SLVml 1	2	-26661	-5707307	11454	-51425	11272775	-	0.52	11454	40439	272956	229620	2.5	0.05	Si
660	SLVml 2	2	-26661	-5707307	11454	-51425	11008489	-	0.52	11454	40439	272956	229620	2.5	0.05	Si
660	SLVml 3	2	-26661	-5099024	9644	-58942	11008489	-	0.45	9644	40439	272956	229620	2.5	0.04	Si
660	SLVml 4	2	-26661	-5099024	9644	-58942	11272775	-	0.45	9644	40439	272956	229620	2.5	0.04	Si
680	SLVml 1	2	-27227	-5936396	11454	-50309	11272775	-	0.54	11454	40531	273051	229620	2.5	0.05	Si
680	SLVml 2	2	-27227	-5936396	11454	-50309	10969256	-	0.54	11454	40531	273051	229620	2.5	0.05	Si
680	SLVml 3	2	-27227	-5291901	9644	-57789	10969256	-	0.47	9644	40531	273051	229620	2.5	0.04	Si
680	SLVml 4	2	-27227	-5291901	9644	-57789	11232267	-	0.47	9644	40531	273051	229620	2.5	0.04	Si
680	SLVml 1	2	-27227	-5936396	9819	-50309	11232267	-	0.54	9819	40531	273051	229620	2.5	0.04	Si
680	SLVml 2	2	-27227	-5936396	9819	-50309	10969256	-	0.54	9819	40531	273051	229620	2.5	0.04	Si
680	SLVml 3	2	-27227	-5291901	8229	-57789	10969256	-	0.47	8229	40531	273051	229620	2.5	0.04	Si
680	SLVml 4	2	-27227	-5291901	8229	-57789	11232267	-	0.47	8229	40531	273051	229620	2.5	0.04	Si
700	SLVml 1	2	-27792	-6132780	9819	-49596	11232267	-	0.56	9819	40623	273146	229620	2.5	0.04	Si
700	SLVml 2	2	-27792	-6132780	9819	-49596	10944180	-	0.56	9819	40623	273146	229620	2.5	0.04	Si
700	SLVml 3	2	-27792	-5456488	8229	-57084	10944180	-	0.49	8229	40623	273146	229620	2.5	0.04	Si
700	SLVml 4	2	-27792	-5456488	8229	-57084	11207465	-	0.49	8229	40623	273146	229620	2.5	0.04	Si
700	SLVml 1	2	-27792	-6132780	8257	-49596	11207465	-	0.56	8257	40623	273146	229620	2.5	0.04	Si
700	SLVml 2	2	-27792	-6132780	8257	-49596	10944180	-	0.56	8257	40623	273146	229620	2.5	0.04	Si
700	SLVml 3	2	-27792	-5456488	6875	-57084	10944180	-	0.49	6875	40623	273146	229620	2.5	0.03	Si
700	SLVml 4	2	-27792	-5456488	6875	-57084	11207465	-	0.49	6875	40623	273146	229620	2.5	0.03	Si
720	SLVml 1	2	-28358	-6297912	8257	-49218	11207465	-	0.58	8257	40715	273242	229620	2.5	0.04	Si
720	SLVml 2	2	-28358	-6297912	8257	-49218	10930906	-	0.58	8257	40715	273242	229620	2.5	0.04	Si
720	SLVml 3	2	-28358	-5593978	6875	-56755	10930906	-	0.5	6875	40715	273242	229620	2.5	0.03	Si
720	SLVml 4	2	-28358	-5593978	6875	-56755	11195909	-	0.5	6875	40715	273242	229620	2.5	0.03	Si
720	SLVml 1	2	-28358	-6297912	6764	-49218	11195909	-	0.58	6764	40715	273242	229620	2.5	0.03	Si
720	SLVml 2	2	-28358	-6297912	6764	-49218	10930906	-	0.58	6764	40715	273242	229620	2.5	0.03	Si
720	SLVml 3	2	-28358	-5593978	5577	-56755	10930906	-	0.5	5577	40715	273242	229620	2.5	0.02	Si
720	SLVml 4	2	-28358	-5593978	5577	-56755	11195909	-	0.5	5577	40715	273242	229620	2.5	0.02	Si
740	SLVml 1	2	-28923	-6433184	6764	-49130	11195909	-	0.59	6764	40807	273337	229620	2.5	0.03	Si
740	SLVml 2	2	-28923	-6433184	6764	-49130	10927813	-	0.59	6764	40807	273337	229620	2.5	0.03	Si
740	SLVml 3	2	-28923	-5705509	5577	-56756	10927813	-	0.51	5577	40807	273337	229620	2.5	0.02	Si
740	SLVml 4	2	-28923	-5705509	5577	-56756	11195918	-	0.51	5577	40807	273337	229620	2.5	0.02	Si
740	SLVml 1	2	-28923	-6433184	5337	-49130	11195918	-	0.59	5337	40807	273337	229620	2.5	0.02	Si
740	SLVml 2	2	-28923	-6433184	5337	-49130	10927813	-	0.59	5337	40807	273337	229620	2.5	0.02	Si
740	SLVml 3	2	-28923	-5705509	4332	-56756	10927813	-	0.51	4332	40807	273337	229620	2.5	0.02	Si
740	SLVml 4	2	-28923	-5705509	4332	-56756	11195918	-	0.51	4332	40807	273337	229620	2.5	0.02	Si
760	SLVml 1	2	-29488	-6539923	5337	-49300	11195918	-	0.6	5337	40899	273432	229620	2.5	0.02	Si
760	SLVml 2	2	-29488	-6539923	5337	-49300	10933789	-	0.6	5337	40899	273432	229620	2.5	0.02	Si
760	SLVml 3	2	-29488	-5792160	4332	-57053	10933789	-	0.52	4332	40899	273432	229620	2.5	0.02	Si
760	SLVml 4	2	-29488	-5792160	4332	-57053	11206367	-	0.52	4332	40899	273432	229620	2.5	0.02	Si
760	SLVml 1	2	-29488	-6539923	3973	-49300	11206367	-	0.6	3973	40899	273432	229620	2.5	0.02	Si
							10933789	-								

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione					Pressoflessione			Taglio					Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSl	
760	SLVm1 2	2	-29488	-6539923	3973	-49300	-	0.6	3973	40899	273432	229620	2.5	0.02	Si	
760	SLVm1 3	2	-29488	-5792160	3139	-57053	10933789	-	0.52	3139	40899	273432	229620	2.5	0.01	Si
760	SLVm1 4	2	-29488	-5792160	3139	-57053	11206367	-	0.52	3139	40899	273432	229620	2.5	0.01	Si
780	SLVm1 1	2	-30054	-6619387	3973	-49708	11206367	-	0.6	3973	40990	273527	229620	2.5	0.02	Si
780	SLVm1 2	2	-30054	-6619387	3973	-49708	10948108	-	0.6	3973	40990	273527	229620	2.5	0.02	Si
780	SLVm1 3	2	-30054	-5854947	3139	-57627	10948108	-	0.52	3139	40990	273527	229620	2.5	0.01	Si
780	SLVm1 4	2	-30054	-5854947	3139	-57627	11226554	-	0.52	3139	40990	273527	229620	2.5	0.01	Si
780	SLVm1 1	2	-30054	-6619387	2669	-49708	11226554	-	0.6	2669	40990	273527	229620	2.5	0.01	Si
780	SLVm1 2	2	-30054	-6619387	2669	-49708	10948108	-	0.6	2669	40990	273527	229620	2.5	0.01	Si
780	SLVm1 3	2	-30054	-5854947	1994	-57627	10948108	-	0.52	1994	40990	273527	229620	2.5	0.01	Si
780	SLVm1 4	2	-30054	-5854947	1994	-57627	11226554	-	0.52	1994	40990	273527	229620	2.5	0.01	Si
800	SLVm1 1	2	-30619	-6672767	2669	-50340	11226554	-	0.61	2669	41082	273622	229620	2.5	0.01	Si
800	SLVm1 2	2	-30619	-6672767	2669	-50340	10970334	-	0.61	2669	41082	273622	229620	2.5	0.01	Si
800	SLVm1 3	2	-30619	-5894831	1994	-58468	10970334	-	0.52	1994	41082	273622	229620	2.5	0.01	Si
800	SLVm1 4	2	-30619	-5894831	1994	-58468	11256109	-	0.52	1994	41082	273622	229620	2.5	0.01	Si
800	SLVm1 1	2	-30619	-6672767	1421	-50340	11256109	-	0.61	1421	41082	273622	229620	2.5	0.01	Si
800	SLVm1 2	2	-30619	-6672767	1421	-50340	10970334	-	0.61	1421	41082	273622	229620	2.5	0.01	Si
800	SLVm1 3	2	-30619	-5894831	894	-58468	10970334	-	0.52	894	41082	273622	229620	2.5	0	Si
800	SLVm1 4	2	-30619	-5894831	894	-58468	11256109	-	0.52	894	41082	273622	229620	2.5	0	Si
820	SLVm1 1	2	-31185	-6701188	1421	-51191	11256109	-	0.61	1421	41174	273717	229620	2.5	0.01	Si
820	SLVm1 2	2	-31185	-6701188	1421	-51191	11000276	-	0.61	1421	41174	273717	229620	2.5	0.01	Si
820	SLVm1 3	2	-31185	-5912712	894	-59572	11000276	-	0.52	894	41174	273717	229620	2.5	0	Si
820	SLVm1 4	2	-31185	-5912712	894	-59572	11294946	-	0.52	894	41174	273717	229620	2.5	0	Si
820	SLVm1 1	2	-31185	-6701188	226	-51191	11294946	-	0.61	226	41174	273717	229620	2.5	0	Si
820	SLVm1 2	2	-31185	-6701188	226	-51191	11000276	-	0.61	226	41174	273717	229620	2.5	0	Si
820	SLVm1 3	2	-31185	-5912712	-164	-59572	11000276	-	0.52	164	41174	273717	229620	2.5	0	Si
820	SLVm1 4	2	-31185	-5912712	-164	-59572	11294946	-	0.52	164	41174	273717	229620	2.5	0	Si
840	SLVm1 1	2	-31750	-6705703	226	-52263	11294946	-	0.61	226	41266	273812	229620	2.5	0	Si
840	SLVm1 2	2	-31750	-6705703	226	-52263	11037954	-	0.61	226	41266	273812	229620	2.5	0	Si
840	SLVm1 3	2	-31750	-5909425	-164	-60945	11037954	-	0.52	164	41266	273812	229620	2.5	0	Si
840	SLVm1 4	2	-31750	-5909425	-164	-60945	11343236	-	0.52	164	41266	273812	229620	2.5	0	Si
840	SLVm1 1	2	-31750	-6705703	-920	-52263	11343236	-	0.61	920	41266	273812	229620	2.5	0	Si
840	SLVm1 2	2	-31750	-6705703	-920	-52263	11037954	-	0.61	920	41266	273812	229620	2.5	0	Si
840	SLVm1 3	2	-31750	-5909425	-1184	-60945	11037954	-	0.52	1184	41266	273812	229620	2.5	0.01	Si
840	SLVm1 4	2	-31750	-5909425	-1184	-60945	11343236	-	0.52	1184	41266	273812	229620	2.5	0.01	Si
860	SLVm1 1	2	-32316	-6687298	-920	-53561	11343236	-	0.6	920	41358	273907	229620	2.5	0	Si
860	SLVm1 2	2	-32316	-6687298	-920	-53561	11083582	-	0.6	920	41358	273907	229620	2.5	0	Si
860	SLVm1 3	2	-32316	-5885750	-1184	-62600	11083582	-	0.52	1184	41358	273907	229620	2.5	0.01	Si
860	SLVm1 4	2	-32316	-5885750	-1184	-62600	11401404	-	0.52	1184	41358	273907	229620	2.5	0.01	Si
860	SLVm1 1	2	-32316	-6687298	-2020	-53561	11401404	-	0.6	2020	41358	273907	229620	2.5	0.01	Si
860	SLVm1 2	2	-32316	-6687298	-2020	-53561	11083582	-	0.6	2020	41358	273907	229620	2.5	0.01	Si
860	SLVm1 3	2	-32316	-5885750	-2167	-62600	11083582	-	0.52	2167	41358	273907	229620	2.5	0.01	Si
860	SLVm1 4	2	-32316	-5885750	-2167	-62600	11401404	-	0.52	2167	41358	273907	229620	2.5	0.01	Si
880	SLVm1 1	2	-32881	-6646888	-2020	-55096	11401404	-	0.6	2020	41450	274003	229620	2.5	0.01	Si
880	SLVm1 2	2	-32881	-6646888	-2020	-55096	11137577	-	0.6	2020	41450	274003	229620	2.5	0.01	Si
880	SLVm1 3	2	-32881	-5842401	-2167	-64555	11137577	-	0.51	2167	41450	274003	229620	2.5	0.01	Si
880	SLVm1 4	2	-32881	-5842401	-2167	-64555	11470138	-	0.51	2167	41450	274003	229620	2.5	0.01	Si
880	SLVm1 1	2	-32881	-6646888	-3078	-55096	11470138	-	0.6	3078	41450	274003	229620	2.5	0.01	Si
880	SLVm1 2	2	-32881	-6646888	-3078	-55096	11137577	-	0.6	3078	41450	274003	229620	2.5	0.01	Si
880	SLVm1 3	2	-32881	-5842401	-3118	-64555	11137577	-	0.51	3118	41450	274003	229620	2.5	0.01	Si
880	SLVm1 4	2	-32881	-5842401	-3118	-64555	11470138	-	0.51	3118	41450	274003	229620	2.5	0.01	Si
900	SLVm1 1	2	-33447	-6585321	-3078	-56888	11470138	-	0.59	3078	41542	274098	229620	2.5	0.01	Si
							11200565	-								

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione				Pressoflessione				Taglio					Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSl	
900	SLVm1 2	2	-33447	-6585321	-3078	-56888	-	0.59	3078	41542	274098	229620	2.5	0.01	Si	
900	SLVm1 3	2	-33447	-5780033	-3118	-66838	11200565	-	0.5	3118	41542	274098	229620	2.5	0.01	Si
900	SLVm1 4	2	-33447	-5780033	-3118	-66838	11550421	-	0.5	3118	41542	274098	229620	2.5	0.01	Si
900	SLVm1 1	2	-33447	-6585321	-4097	-56888	11550421	-	0.59	4097	41542	274098	229620	2.5	0.02	Si
900	SLVm1 2	2	-33447	-6585321	-4097	-56888	11200565	-	0.59	4097	41542	274098	229620	2.5	0.02	Si
900	SLVm1 3	2	-33447	-5780033	-4040	-66838	11200565	-	0.5	4040	41542	274098	229620	2.5	0.02	Si
900	SLVm1 4	2	-33447	-5780033	-4040	-66838	11550421	-	0.5	4040	41542	274098	229620	2.5	0.02	Si
920	SLVm1 1	2	-34012	-6503375	-4097	-58959	11550421	-	0.58	4097	41634	274193	229620	2.5	0.02	Si
920	SLVm1 2	2	-34012	-6503375	-4097	-58959	11273406	-	0.58	4097	41634	274193	229620	2.5	0.02	Si
920	SLVm1 3	2	-34012	-5699243	-4040	-69487	11273406	-	0.49	4040	41634	274193	229620	2.5	0.02	Si
920	SLVm1 4	2	-34012	-5699243	-4040	-69487	11643577	-	0.49	4040	41634	274193	229620	2.5	0.02	Si
920	SLVm1 1	2	-34012	-6503375	-5081	-58959	11643577	-	0.58	5081	41634	274193	229620	2.5	0.02	Si
920	SLVm1 2	2	-34012	-6503375	-5081	-58959	11273406	-	0.58	5081	41634	274193	229620	2.5	0.02	Si
920	SLVm1 3	2	-34012	-5699243	-4934	-69487	11273406	-	0.49	4934	41634	274193	229620	2.5	0.02	Si
920	SLVm1 4	2	-34012	-5699243	-4934	-69487	11643577	-	0.49	4934	41634	274193	229620	2.5	0.02	Si
940	SLVm1 1	2	-34578	-6401761	-5081	-61344	11643577	-	0.56	5081	41726	274288	229620	2.5	0.02	Si
940	SLVm1 2	2	-34578	-6401761	-5081	-61344	11357248	-	0.56	5081	41726	274288	229620	2.5	0.02	Si
940	SLVm1 3	2	-34578	-5600565	-4934	-72553	11357248	-	0.48	4934	41726	274288	229620	2.5	0.02	Si
940	SLVm1 4	2	-34578	-5600565	-4934	-72553	11751359	-	0.48	4934	41726	274288	229620	2.5	0.02	Si
940	SLVm1 1	2	-34578	-6401761	-6032	-61344	11751359	-	0.56	6032	41726	274288	229620	2.5	0.03	Si
940	SLVm1 2	2	-34578	-6401761	-6032	-61344	11357248	-	0.56	6032	41726	274288	229620	2.5	0.03	Si
940	SLVm1 3	2	-34578	-5600565	-5754	-72553	11357248	-	0.48	5754	41726	274288	229620	2.5	0.03	Si
940	SLVm1 4	2	-34578	-5600565	-5754	-72553	11751359	-	0.48	5754	41726	274288	229620	2.5	0.03	Si
960	SLVm1 1	2	-35143	-6281124	-6032	-64084	11751359	-	0.55	6032	41818	274383	229620	2.5	0.03	Si
960	SLVm1 2	2	-35143	-6281124	-6032	-64084	11453575	-	0.55	6032	41818	274383	229620	2.5	0.03	Si
960	SLVm1 3	2	-35143	-5485486	-5754	-76081	11453575	-	0.46	5754	41818	274383	229620	2.5	0.03	Si
960	SLVm1 4	2	-35143	-5485486	-5754	-76081	11875415	-	0.46	5754	41818	274383	229620	2.5	0.03	Si
960	SLVm1 1	2	-35143	-6281124	-6899	-64084	11875415	-	0.55	6899	41818	274383	229620	2.5	0.03	Si
960	SLVm1 2	2	-35143	-6281124	-6899	-64084	11453575	-	0.55	6899	41818	274383	229620	2.5	0.03	Si
960	SLVm1 3	2	-35143	-5485486	-6476	-76081	11453575	-	0.46	6476	41818	274383	229620	2.5	0.03	Si
960	SLVm1 4	2	-35143	-5485486	-6476	-76081	11875415	-	0.46	6476	41818	274383	229620	2.5	0.03	Si
980	SLVm1 1	2	-35709	-6143140	-6899	-67218	11875415	-	0.53	6899	41910	274478	229620	2.5	0.03	Si
980	SLVm1 2	2	-35709	-6143140	-6899	-67218	11563780	-	0.53	6899	41910	274478	229620	2.5	0.03	Si
980	SLVm1 3	2	-35709	-5355970	-6476	-80122	11563780	-	0.45	6476	41910	274478	229620	2.5	0.03	Si
980	SLVm1 4	2	-35709	-5355970	-6476	-80122	12017493	-	0.45	6476	41910	274478	229620	2.5	0.03	Si
980	SLVm1 1	2	-35709	-6143140	-7659	-67218	12017493	-	0.53	7659	41910	274478	229620	2.5	0.03	Si
980	SLVm1 2	2	-35709	-6143140	-7659	-67218	11563780	-	0.53	7659	41910	274478	229620	2.5	0.03	Si
980	SLVm1 3	2	-35709	-5355970	-7105	-80122	11563780	-	0.45	7105	41910	274478	229620	2.5	0.03	Si
980	SLVm1 4	2	-35709	-5355970	-7105	-80122	12017493	-	0.45	7105	41910	274478	229620	2.5	0.03	Si
1000	SLVm1 1	2	-36274	-5989961	-7659	-70789	12017493	-	0.51	7659	42002	274573	229620	2.5	0.03	Si
1000	SLVm1 2	2	-36274	-5989961	-7659	-70789	11689338	-	0.51	7659	42002	274573	229620	2.5	0.03	Si
1000	SLVm1 3	2	-36274	-5213867	-7105	-84738	11689338	-	0.43	7105	42002	274573	229620	2.5	0.03	Si
1000	SLVm1 4	2	-36274	-5213867	-7105	-84738	12179807	-	0.43	7105	42002	274573	229620	2.5	0.03	Si
1000	SLVm1 1	2	-36274	-5989961	-8317	-70789	12179807	-	0.51	8317	42002	274573	229620	2.5	0.04	Si
1000	SLVm1 2	2	-36274	-5989961	-8317	-70789	11689338	-	0.51	8317	42002	274573	229620	2.5	0.04	Si
1000	SLVm1 3	2	-36274	-5213867	-7647	-84738	11689338	-	0.43	7647	42002	274573	229620	2.5	0.03	Si
1000	SLVm1 4	2	-36274	-5213867	-7647	-84738	12179807	-	0.43	7647	42002	274573	229620	2.5	0.03	Si
1020	SLVm1 1	2	-36840	-5823615	-8317	-74849	12179807	-	0.49	8317	42094	274669	229620	2.5	0.04	Si
1020	SLVm1 2	2	-36840	-5823615	-8317	-74849	11832096	-	0.49	8317	42094	274669	229620	2.5	0.04	Si
1020	SLVm1 3	2	-36840	-5060919	-7647	-90009	11832096	-	0.41	7647	42094	274669	229620	2.5	0.03	Si
1020	SLVm1 4	2	-36840	-5060919	-7647	-90009	12365135	-	0.41	7647	42094	274669	229620	2.5	0.03	Si
1020	SLVm1 1	2	-36840	-5823615	-8881	-74849	12365135	-	0.49	8881	42094	274669	229620	2.5	0.04	Si
							11832096	-								

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione					Pressoflessione			Taglio					Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSl	
1020	SLVm1 2	2	-36840	-5823615	-8881	-74849	-	0.49	8881	42094	274669	229620	2.5	0.04	Si	
1020	SLVm1 3	2	-36840	-5060919	-8108	-90009	11832096	-	0.41	8108	42094	274669	229620	2.5	0.04	Si
1020	SLVm1 4	2	-36840	-5060919	-8108	-90009	12365135	-	0.41	8108	42094	274669	229620	2.5	0.04	Si
1040	SLVm1 1	2	-37405	-5646005	-8881	-79464	12365135	-	0.47	8881	42186	274764	229620	2.5	0.04	Si
1040	SLVm1 2	2	-37405	-5646005	-8881	-79464	11994347	-	0.47	8881	42186	274764	229620	2.5	0.04	Si
1040	SLVm1 3	2	-37405	-4898762	-8108	-96000	11994347	-	0.39	8108	42186	274764	229620	2.5	0.04	Si
1040	SLVm1 4	2	-37405	-4898762	-8108	-96000	12572624	-	0.39	8108	42186	274764	229620	2.5	0.04	Si
1040	SLVm1 1	2	-37405	-5646005	-9354	-79464	12572624	-	0.47	9354	42186	274764	229620	2.5	0.04	Si
1040	SLVm1 2	2	-37405	-5646005	-9354	-79464	11994347	-	0.47	9354	42186	274764	229620	2.5	0.04	Si
1040	SLVm1 3	2	-37405	-4898762	-8492	-96000	11994347	-	0.39	8492	42186	274764	229620	2.5	0.04	Si
1040	SLVm1 4	2	-37405	-4898762	-8492	-96000	12572624	-	0.39	8492	42186	274764	229620	2.5	0.04	Si
1060	SLVm1 1	2	-37971	-5458915	-9354	-84713	12572624	-	0.45	9354	42278	274859	229620	2.5	0.04	Si
1060	SLVm1 2	2	-37971	-5458915	-9354	-84713	12178934	-	0.45	9354	42278	274859	229620	2.5	0.04	Si
1060	SLVm1 3	2	-37971	-4728927	-8492	-102846	12178934	-	0.37	8492	42278	274859	229620	2.5	0.04	Si
1060	SLVm1 4	2	-37971	-4728927	-8492	-102846	12808606	-	0.37	8492	42278	274859	229620	2.5	0.04	Si
1060	SLVm1 1	2	-37971	-5458915	-9745	-84713	12808606	-	0.45	9745	42278	274859	229620	2.5	0.04	Si
1060	SLVm1 2	2	-37971	-5458915	-9745	-84713	12178934	-	0.45	9745	42278	274859	229620	2.5	0.04	Si
1060	SLVm1 3	2	-37971	-4728927	-8804	-102846	12178934	-	0.37	8804	42278	274859	229620	2.5	0.04	Si
1060	SLVm1 4	2	-37971	-4728927	-8804	-102846	12808606	-	0.37	8804	42278	274859	229620	2.5	0.04	Si
1080	SLVm1 1	2	-38536	-5264016	-9745	-90699	12808606	-	0.42	9745	42370	274954	229620	2.5	0.04	Si
1080	SLVm1 2	2	-38536	-5264016	-9745	-90699	12389387	-	0.42	9745	42370	274954	229620	2.5	0.04	Si
1080	SLVm1 3	2	-38536	-4552845	-8804	-110677	12389387	-	0.35	8804	42370	274954	229620	2.5	0.04	Si
1080	SLVm1 4	2	-38536	-4552845	-8804	-110677	13075907	-	0.35	8804	42370	274954	229620	2.5	0.04	Si
1080	SLVm1 1	2	-38536	-5264016	-10058	-90699	13075907	-	0.42	10058	42370	274954	229620	2.5	0.04	Si
1080	SLVm1 2	2	-38536	-5264016	-10058	-90699	12389387	-	0.42	10058	42370	274954	229620	2.5	0.04	Si
1080	SLVm1 3	2	-38536	-4552845	-9050	-110677	12389387	-	0.35	9050	42370	274954	229620	2.5	0.04	Si
1080	SLVm1 4	2	-38536	-4552845	-9050	-110677	13075907	-	0.35	9050	42370	274954	229620	2.5	0.04	Si
1100	SLVm1 1	2	-39102	-5062865	-10058	-97501	13075907	-	0.4	10058	42462	275049	229620	2.5	0.04	Si
1100	SLVm1 2	2	-39102	-5062865	-10058	-97501	12624352	-	0.4	10058	42462	275049	229620	2.5	0.04	Si
1100	SLVm1 3	2	-39102	-4371850	-9050	-119489	12624352	-	0.33	9050	42462	275049	229620	2.5	0.04	Si
1100	SLVm1 4	2	-39102	-4371850	-9050	-119489	13359670	-	0.33	9050	42462	275049	229620	2.5	0.04	Si
1100	SLVm1 1	2	-39102	-5062865	-10298	-97501	13359670	-	0.4	10298	42462	275049	229620	2.5	0.04	Si
1100	SLVm1 2	2	-39102	-5062865	-10298	-97501	12624352	-	0.4	10298	42462	275049	229620	2.5	0.04	Si
1100	SLVm1 3	2	-39102	-4371850	-9233	-119489	12624352	-	0.33	9233	42462	275049	229620	2.5	0.04	Si
1100	SLVm1 4	2	-39102	-4371850	-9233	-119489	13359670	-	0.33	9233	42462	275049	229620	2.5	0.04	Si
1120	SLVm1 1	2	-39667	-4856913	-10298	-105301	13359670	-	0.38	10298	42554	275144	229620	2.5	0.04	Si
1120	SLVm1 2	2	-39667	-4856913	-10298	-105301	12893225	-	0.38	10298	42554	275144	229620	2.5	0.04	Si
1120	SLVm1 3	2	-39667	-4187187	-9233	-129668	12893225	-	0.31	9233	42554	275144	229620	2.5	0.04	Si
1120	SLVm1 4	2	-39667	-4187187	-9233	-129668	13687497	-	0.31	9233	42554	275144	229620	2.5	0.04	Si
1120	SLVm1 1	2	-39667	-4856913	-10470	-105301	13687497	-	0.38	10470	42554	275144	229620	2.5	0.05	Si
1120	SLVm1 2	2	-39667	-4856913	-10470	-105301	12893225	-	0.38	10470	42554	275144	229620	2.5	0.05	Si
1120	SLVm1 3	2	-39667	-4187187	-9359	-129668	12893225	-	0.31	9359	42554	275144	229620	2.5	0.04	Si
1120	SLVm1 4	2	-39667	-4187187	-9359	-129668	13687497	-	0.31	9359	42554	275144	229620	2.5	0.04	Si
1140	SLVm1 1	2	-40233	-4647507	-10470	-114170	13687497	-	0.35	10470	42646	275239	229620	2.5	0.05	Si
1140	SLVm1 2	2	-40233	-4647507	-10470	-114170	13188375	-	0.35	10470	42646	275239	229620	2.5	0.05	Si
1140	SLVm1 3	2	-40233	-4000007	-9359	-141505	13188375	-	0.28	9359	42646	275239	229620	2.5	0.04	Si
1140	SLVm1 4	2	-40233	-4000007	-9359	-141505	14068702	-	0.28	9359	42646	275239	229620	2.5	0.04	Si
1140	SLVm1 1	2	-40233	-4647507	-10581	-114170	14068702	-	0.35	10581	42646	275239	229620	2.5	0.05	Si
1140	SLVm1 2	2	-40233	-4647507	-10581	-114170	13188375	-	0.35	10581	42646	275239	229620	2.5	0.05	Si
1140	SLVm1 3	2	-40233	-4000007	-9431	-141505	13188375	-	0.28	9431	42646	275239	229620	2.5	0.04	Si
1140	SLVm1 4	2	-40233	-4000007	-9431	-141505	14068702	-	0.28	9431	42646	275239	229620	2.5	0.04	Si
1160	SLVm1 1	2	-40798	-4435897	-10581	-124297	14068702	-	0.33	10581	42738	275334	229620	2.5	0.05	Si
1160	SLVm1 1	2	-40798	-4435897	-10581	-124297	13514514	-	0.33	10581	42738	275334	229620	2.5	0.05	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Cmb	Dati sezione				Pressoflessione				Taglio					Ver	
		Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSr		
1280	SLVm1 2	2	-44191	-3178540	-9972	-236292	-	0.19	9972	43290	275905	229620	2.5	0.04	Si	
1280	SLVm1 3	2	-44191	-2699283	-8759	-315173	16995788	-	0.14	8759	43290	275905	229620	2.5	0.04	Si
1280	SLVm1 4	2	-44191	-2699283	-8759	-315173	19251372	-	0.14	8759	43290	275905	229620	2.5	0.04	Si
1300	SLVm1 1	2	-44757	-2979094	-9972	-269898	19251372	-	0.17	9972	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1300	SLVm1 2	2	-44757	-2979094	-9972	-269898	17964978	-	0.17	9972	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1300	SLVm1 3	2	-44757	-2524102	-8759	-362405	17964978	-	0.12	8759	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1300	SLVm1 4	2	-44757	-2524102	-8759	-362405	20438265	-	0.12	8759	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1300	SLVm1 1	2	-44757	-2979094	-9734	-269898	20438265	-	0.17	9734	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1300	SLVm1 2	2	-44757	-2979094	-9734	-269898	17964978	-	0.17	9734	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1300	SLVm1 3	2	-44757	-2524102	-8534	-362405	17964978	-	0.12	8534	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1300	SLVm1 4	2	-44757	-2524102	-8534	-362405	20438265	-	0.12	8534	43382	276000	229620	2.5	0.04	Si
1320	SLVm1 1	2	-45322	-2784407	-9734	-312031	20438265	-	0.15	9734	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1320	SLVm1 2	2	-45322	-2784407	-9734	-312031	19169917	-	0.15	9734	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1320	SLVm1 3	2	-45322	-2353424	-8534	-422278	19169917	-	0.11	8534	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1320	SLVm1 4	2	-45322	-2353424	-8534	-422278	21927475	-	0.11	8534	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1320	SLVm1 1	2	-45322	-2784407	-9469	-312031	21927475	-	0.15	9469	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1320	SLVm1 2	2	-45322	-2784407	-9469	-312031	19169917	-	0.15	9469	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1320	SLVm1 3	2	-45322	-2353424	-8285	-422278	19169917	-	0.11	8285	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1320	SLVm1 4	2	-45322	-2353424	-8285	-422278	21927475	-	0.11	8285	43473	276096	229620	2.5	0.04	Si
1340	SLVm1 1	2	-45888	-2595036	-9469	-360622	21927475	-	0.13	9469	43565	276191	229620	2.5	0.04	Si
1340	SLVm1 2	2	-45888	-2595036	-9469	-360622	20393919	-	0.13	9469	43565	276191	229620	2.5	0.04	Si
1340	SLVm1 3	2	-45888	-2187726	-8285	-474404	20393919	-	0.1	8285	43565	276191	229620	2.5	0.04	Si
1340	SLVm1 4	2	-45888	-2187726	-8285	-474404	22617550	-	0.1	8285	43565	276191	229620	2.5	0.04	Si
1340	SLVm1 1	2	-45888	-2595036	-9178	-360622	22617550	-	0.13	9178	43565	276191	229620	2.5	0.04	Si
1340	SLVm1 2	2	-45888	-2595036	-9178	-360622	20393919	-	0.13	9178	43565	276191	229620	2.5	0.04	Si
1340	SLVm1 3	2	-45888	-2187726	-8014	-474404	20393919	-	0.1	8014	43565	276191	229620	2.5	0.03	Si
1340	SLVm1 4	2	-45888	-2187726	-8014	-474404	22617550	-	0.1	8014	43565	276191	229620	2.5	0.03	Si
1360	SLVm1 1	2	-46453	-2411481	-9178	-422504	22617550	-	0.11	9178	43657	276286	229620	2.5	0.04	Si
1360	SLVm1 2	2	-46453	-2411481	-9178	-422504	21933085	-	0.11	9178	43657	276286	229620	2.5	0.04	Si
1360	SLVm1 3	2	-46453	-2027439	-8014	-520098	21933085	-	0.09	8014	43657	276286	229620	2.5	0.03	Si
1360	SLVm1 4	2	-46453	-2027439	-8014	-520098	22699600	-	0.09	8014	43657	276286	229620	2.5	0.03	Si
1360	SLVm1 1	2	-46453	-2411481	-8864	-422504	22699600	-	0.11	8864	43657	276286	229620	2.5	0.04	Si
1360	SLVm1 2	2	-46453	-2411481	-8864	-422504	21933085	-	0.11	8864	43657	276286	229620	2.5	0.04	Si
1360	SLVm1 3	2	-46453	-2027439	-7725	-520098	21933085	-	0.09	7725	43657	276286	229620	2.5	0.03	Si
1360	SLVm1 4	2	-46453	-2027439	-7725	-520098	22699600	-	0.09	7725	43657	276286	229620	2.5	0.03	Si
1380	SLVm1 1	2	-47019	-2234192	-8864	-476049	22699600	-	0.1	8864	43749	276381	229620	2.5	0.04	Si
1380	SLVm1 2	2	-47019	-2234192	-8864	-476049	22620504	-	0.1	8864	43749	276381	229620	2.5	0.04	Si
1380	SLVm1 3	2	-47019	-1872948	-7725	-570801	22620504	-	0.08	7725	43749	276381	229620	2.5	0.03	Si
1380	SLVm1 4	2	-47019	-1872948	-7725	-570801	22737407	-	0.08	7725	43749	276381	229620	2.5	0.03	Si
1380	SLVm1 1	2	-47019	-2234192	-8531	-476049	22737407	-	0.1	8531	43749	276381	229620	2.5	0.04	Si
1380	SLVm1 2	2	-47019	-2234192	-8531	-476049	22620504	-	0.1	8531	43749	276381	229620	2.5	0.04	Si
1380	SLVm1 3	2	-47019	-1872948	-7417	-570801	22620504	-	0.08	7417	43749	276381	229620	2.5	0.03	Si
1380	SLVm1 4	2	-47019	-1872948	-7417	-570801	22737407	-	0.08	7417	43749	276381	229620	2.5	0.03	Si
1400	SLVm1 1	2	-47584	-2063570	-8531	-523576	22737407	-	0.09	8531	43841	276476	229620	2.5	0.04	Si
1400	SLVm1 2	2	-47584	-2063570	-8531	-523576	22705846	-	0.09	8531	43841	276476	229620	2.5	0.04	Si
1400	SLVm1 3	2	-47584	-1724599	-7417	-627178	22705846	-	0.08	7417	43841	276476	229620	2.5	0.03	Si
1400	SLVm1 4	2	-47584	-1724599	-7417	-627178	22730938	-	0.08	7417	43841	276476	229620	2.5	0.03	Si
1400	SLVm1 1	2	-47584	-2063570	-8180	-523576	22730938	-	0.09	8180	43841	276476	229620	2.5	0.04	Si
1400	SLVm1 2	2	-47584	-2063570	-8180	-523576	22705846	-	0.09	8180	43841	276476	229620	2.5	0.04	Si
1400	SLVm1 3	2	-47584	-1724599	-7095	-627178	22705846	-	0.08	7095	43841	276476	229620	2.5	0.03	Si
1400	SLVm1 4	2	-47584	-1724599	-7095	-627178	22730938	-	0.08	7095	43841	276476	229620	2.5	0.03	Si
1420	SLVm1 1	2	-48150	-1899971	-8180	-576211	22730938	-	0.08	8180	43933	276571	229620	2.5	0.04	Si
							22737150	-								

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione				Pressoflessione				Taglio					Ver		
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg		1/CSr	
1420	SLVml 2	2	-48150	-1899971	-8180	-576211	-	0.08	8180	43933	276571	229620	2.5	0.04	Si	
1420	SLVml 3	2	-48150	-1582700	-7095	-687474	22737150	-	0.07	7095	43933	276571	229620	2.5	0.03	Si
1420	SLVml 4	2	-48150	-1582700	-7095	-687474	22597609	-	0.07	7095	43933	276571	229620	2.5	0.03	Si
1420	SLVml 1	2	-48150	-1899971	-7813	-576211	22597609	-	0.08	7813	43933	276571	229620	2.5	0.03	Si
1420	SLVml 2	2	-48150	-1899971	-7813	-576211	22737150	-	0.08	7813	43933	276571	229620	2.5	0.03	Si
1420	SLVml 3	2	-48150	-1582700	-6759	-687474	22737150	-	0.07	6759	43933	276571	229620	2.5	0.03	Si
1420	SLVml 4	2	-48150	-1582700	-6759	-687474	22597609	-	0.07	6759	43933	276571	229620	2.5	0.03	Si
1440	SLVml 1	2	-48715	-1743710	-7813	-634923	22597609	-	0.08	7813	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si
1440	SLVml 2	2	-48715	-1743710	-7813	-634923	22726478	-	0.08	7813	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si
1440	SLVml 3	2	-48715	-1447525	-6759	-751980	22726478	-	0.06	6759	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si
1440	SLVml 4	2	-48715	-1447525	-6759	-751980	22344432	-	0.06	6759	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si
1440	SLVml 1	2	-48715	-1743710	-7432	-634923	22344432	-	0.08	7432	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si
1440	SLVml 2	2	-48715	-1743710	-7432	-634923	22726478	-	0.08	7432	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si
1440	SLVml 3	2	-48715	-1447525	-6410	-751980	22726478	-	0.06	6410	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si
1440	SLVml 4	2	-48715	-1447525	-6410	-751980	22344432	-	0.06	6410	44025	276666	229620	2.5	0.03	Si
1460	SLVml 1	2	-49281	-1595066	-7432	-697414	22344432	-	0.07	7432	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1460	SLVml 2	2	-49281	-1595066	-7432	-697414	22573234	-	0.07	7432	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1460	SLVml 3	2	-49281	-1319319	-6410	-819361	22573234	-	0.06	6410	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1460	SLVml 4	2	-49281	-1319319	-6410	-819361	21935616	-	0.06	6410	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1460	SLVml 1	2	-49281	-1595066	-7039	-697414	21935616	-	0.07	7039	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1460	SLVml 2	2	-49281	-1595066	-7039	-697414	22573234	-	0.07	7039	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1460	SLVml 3	2	-49281	-1319319	-6051	-819361	22573234	-	0.06	6051	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1460	SLVml 4	2	-49281	-1319319	-6051	-819361	21935616	-	0.06	6051	44117	276762	229620	2.5	0.03	Si
1480	SLVml 1	2	-49846	-1454280	-7039	-763746	21935616	-	0.07	7039	44209	276857	229620	2.5	0.03	Si
1480	SLVml 2	2	-49846	-1454280	-7039	-763746	22282649	-	0.07	7039	44209	276857	229620	2.5	0.03	Si
1480	SLVml 3	2	-49846	-1198293	-6051	-887938	22282649	-	0.06	6051	44209	276857	229620	2.5	0.03	Si
1480	SLVml 4	2	-49846	-1198293	-6051	-887938	21345941	-	0.06	6051	44209	276857	229620	2.5	0.03	Si
1480	SLVml 1	2	-49846	-1454280	-6636	-763746	21345941	-	0.07	6636	44209	276857	229620	2.5	0.03	Si
1480	SLVml 2	2	-49846	-1454280	-6636	-763746	22282649	-	0.07	6636	44209	276857	229620	2.5	0.03	Si
1480	SLVml 3	2	-49846	-1198293	-5683	-887938	22282649	-	0.06	5683	44209	276857	229620	2.5	0.02	Si
1480	SLVml 4	2	-49846	-1198293	-5683	-887938	21345941	-	0.06	5683	44209	276857	229620	2.5	0.02	Si
1500	SLVml 1	2	-50412	-1321566	-6636	-832554	21345941	-	0.06	6636	44301	276952	229620	2.5	0.03	Si
1500	SLVml 2	2	-50412	-1321566	-6636	-832554	21825877	-	0.06	6636	44301	276952	229620	2.5	0.03	Si
1500	SLVml 3	2	-50412	-1084638	-5683	-955725	21825877	-	0.05	5683	44301	276952	229620	2.5	0.02	Si
1500	SLVml 4	2	-50412	-1084638	-5683	-955725	20563075	-	0.05	5683	44301	276952	229620	2.5	0.02	Si
1500	SLVml 1	2	-50412	-1321566	-6223	-832554	20563075	-	0.06	6223	44301	276952	229620	2.5	0.03	Si
1500	SLVml 2	2	-50412	-1321566	-6223	-832554	21825877	-	0.06	6223	44301	276952	229620	2.5	0.03	Si
1500	SLVml 3	2	-50412	-1084638	-5306	-955725	21825877	-	0.05	5306	44301	276952	229620	2.5	0.02	Si
1500	SLVml 4	2	-50412	-1084638	-5306	-955725	20563075	-	0.05	5306	44301	276952	229620	2.5	0.02	Si
1520	SLVml 1	2	-50977	-1197106	-6223	-902052	20563075	-	0.06	6223	44393	277047	229620	2.5	0.03	Si
1520	SLVml 2	2	-50977	-1197106	-6223	-902052	21183129	-	0.06	6223	44393	277047	229620	2.5	0.03	Si
1520	SLVml 3	2	-50977	-978518	-5306	-1021353	21183129	-	0.05	5306	44393	277047	229620	2.5	0.02	Si
1520	SLVml 4	2	-50977	-978518	-5306	-1021353	19605161	-	0.05	5306	44393	277047	229620	2.5	0.02	Si
1520	SLVml 1	2	-50977	-1197106	-5802	-902052	19605161	-	0.06	5802	44393	277047	229620	2.5	0.03	Si
1520	SLVml 2	2	-50977	-1197106	-5802	-902052	21183129	-	0.06	5802	44393	277047	229620	2.5	0.03	Si
1520	SLVml 3	2	-50977	-978518	-4922	-1021353	21183129	-	0.05	4922	44393	277047	229620	2.5	0.02	Si
1520	SLVml 4	2	-50977	-978518	-4922	-1021353	19605161	-	0.05	4922	44393	277047	229620	2.5	0.02	Si
1540	SLVml 1	2	-51542	-1081058	-5802	-970568	19605161	-	0.05	5802	44485	277142	229620	2.5	0.03	Si
1540	SLVml 2	2	-51542	-1081058	-5802	-970568	20356791	-	0.05	5802	44485	277142	229620	2.5	0.03	Si
1540	SLVml 3	2	-51542	-880076	-4922	-1084261	20356791	-	0.05	4922	44485	277142	229620	2.5	0.02	Si
1540	SLVml 4	2	-51542	-880076	-4922	-1084261	18513518	-	0.05	4922	44485	277142	229620	2.5	0.02	Si
1540	SLVml 1	2	-51542	-1081058	-5375	-970568	18513518	-	0.05	5375	44485	277142	229620	2.5	0.02	Si
							20356791	-								

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione				Pressoflessione				Taglio						Ver	
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSl		
1540	SLVm1 2	2	-51542	-1081058	-5375	-970568	-	0.05	5375	44485	277142	229620	2.5	0.02	Si	
1540	SLVm1 3	2	-51542	-880076	-4532	-1084261	20356791	-	0.05	4532	44485	277142	229620	2.5	0.02	Si
1540	SLVm1 4	2	-51542	-880076	-4532	-1084261	18513518	-	0.05	4532	44485	277142	229620	2.5	0.02	Si
1560	SLVm1 1	2	-52108	-973554	-5375	-1036594	18513518	-	0.05	5375	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1560	SLVm1 2	2	-52108	-973554	-5375	-1036594	19367111	-	0.05	5375	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1560	SLVm1 3	2	-52108	-789438	-4532	-1143766	19367111	-	0.05	4532	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1560	SLVm1 4	2	-52108	-789438	-4532	-1143766	17328106	-	0.05	4532	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1560	SLVm1 1	2	-52108	-973554	-4942	-1036594	17328106	-	0.05	4942	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1560	SLVm1 2	2	-52108	-973554	-4942	-1036594	19367111	-	0.05	4942	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1560	SLVm1 3	2	-52108	-789438	-4136	-1143766	19367111	-	0.05	4136	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1560	SLVm1 4	2	-52108	-789438	-4136	-1143766	17328106	-	0.05	4136	44577	277237	229620	2.5	0.02	Si
1580	SLVm1 1	2	-52673	-874709	-4942	-1098943	17328106	-	0.05	4942	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1580	SLVm1 2	2	-52673	-874709	-4942	-1098943	18249332	-	0.05	4942	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1580	SLVm1 3	2	-52673	-706711	-4136	-1199562	18249332	-	0.04	4136	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1580	SLVm1 4	2	-52673	-706711	-4136	-1199562	16094322	-	0.04	4136	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1580	SLVm1 1	2	-52673	-874709	-4505	-1098943	16094322	-	0.05	4505	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1580	SLVm1 2	2	-52673	-874709	-4505	-1098943	18249332	-	0.05	4505	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1580	SLVm1 3	2	-52673	-706711	-3736	-1199562	18249332	-	0.04	3736	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1580	SLVm1 4	2	-52673	-706711	-3736	-1199562	16094322	-	0.04	3736	44669	277332	229620	2.5	0.02	Si
1600	SLVm1 1	2	-53239	-784616	-4505	-1156987	16094322	-	0.05	4505	44761	277427	229620	2.5	0.02	Si
1600	SLVm1 2	2	-53239	-784616	-4505	-1156987	17051241	-	0.05	4505	44761	277427	229620	2.5	0.02	Si
1600	SLVm1 3	2	-53239	-631987	-3736	-1251639	17051241	-	0.04	3736	44761	277427	229620	2.5	0.02	Si
1600	SLVm1 4	2	-53239	-631987	-3736	-1251639	14857916	-	0.04	3736	44761	277427	229620	2.5	0.02	Si
1600	SLVm1 1	2	-53239	-784616	-4063	-1156987	14857916	-	0.05	4063	44761	277427	229620	2.5	0.02	Si
1600	SLVm1 2	2	-53239	-784616	-4063	-1156987	17051241	-	0.05	4063	44761	277427	229620	2.5	0.02	Si
1600	SLVm1 3	2	-53239	-631987	-3332	-1251639	17051241	-	0.04	3332	44761	277427	229620	2.5	0.01	Si
1600	SLVm1 4	2	-53239	-631987	-3332	-1251639	14857916	-	0.04	3332	44761	277427	229620	2.5	0.01	Si
1620	SLVm1 1	2	-53804	-703352	-4063	-1210929	14857916	-	0.04	4063	44853	277523	229620	2.5	0.02	Si
1620	SLVm1 2	2	-53804	-703352	-4063	-1210929	15829738	-	0.04	4063	44853	277523	229620	2.5	0.02	Si
1620	SLVm1 3	2	-53804	-565346	-3332	-1300267	15829738	-	0.04	3332	44853	277523	229620	2.5	0.01	Si
1620	SLVm1 4	2	-53804	-565346	-3332	-1300267	13662456	-	0.04	3332	44853	277523	229620	2.5	0.01	Si
1620	SLVm1 1	2	-53804	-703352	-3619	-1210929	13662456	-	0.04	3619	44853	277523	229620	2.5	0.02	Si
1620	SLVm1 2	2	-53804	-703352	-3619	-1210929	15829738	-	0.04	3619	44853	277523	229620	2.5	0.02	Si
1620	SLVm1 3	2	-53804	-565346	-2925	-1300267	15829738	-	0.04	2925	44853	277523	229620	2.5	0.01	Si
1620	SLVm1 4	2	-53804	-565346	-2925	-1300267	13662456	-	0.04	2925	44853	277523	229620	2.5	0.01	Si
1640	SLVm1 1	2	-54370	-630981	-3619	-1260820	13662456	-	0.04	3619	44945	277618	229620	2.5	0.02	Si
1640	SLVm1 2	2	-54370	-630981	-3619	-1260820	14632225	-	0.04	3619	44945	277618	229620	2.5	0.02	Si
1640	SLVm1 3	2	-54370	-506854	-2925	-1345715	14632225	-	0.04	2925	44945	277618	229620	2.5	0.01	Si
1640	SLVm1 4	2	-54370	-506854	-2925	-1345715	12545195	-	0.04	2925	44945	277618	229620	2.5	0.01	Si
1640	SLVm1 1	2	-54370	-630981	-3172	-1260820	12545195	-	0.04	3172	44945	277618	229620	2.5	0.01	Si
1640	SLVm1 2	2	-54370	-630981	-3172	-1260820	14632225	-	0.04	3172	44945	277618	229620	2.5	0.01	Si
1640	SLVm1 3	2	-54370	-506854	-2514	-1345715	14632225	-	0.04	2514	44945	277618	229620	2.5	0.01	Si
1640	SLVm1 4	2	-54370	-506854	-2514	-1345715	12545195	-	0.04	2514	44945	277618	229620	2.5	0.01	Si
1660	SLVm1 1	2	-54935	-567550	-3172	-1306829	12545195	-	0.04	3172	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1660	SLVm1 2	2	-54935	-567550	-3172	-1306829	13501143	-	0.04	3172	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1660	SLVm1 3	2	-54935	-456569	-2514	-1387087	13501143	-	0.04	2514	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1660	SLVm1 4	2	-54935	-456569	-2514	-1387087	11528106	-	0.04	2514	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1660	SLVm1 1	2	-54935	-567550	-2723	-1306829	11528106	-	0.04	2723	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1660	SLVm1 2	2	-54935	-567550	-2723	-1306829	13501143	-	0.04	2723	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1660	SLVm1 3	2	-54935	-456569	-2102	-1387087	13501143	-	0.04	2102	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1660	SLVm1 4	2	-54935	-456569	-2102	-1387087	11528106	-	0.04	2102	45037	277713	229620	2.5	0.01	Si
1680	SLVm1 1	2	-55501	-513097	-2723	-1348797	11528106	-	0.04	2723	45129	277808	229620	2.5	0.01	Si
1680	SLVm1 1	2	-55501	-513097	-2723	-1348797	12469422	-	0.04	2723	45129	277808	229620	2.5	0.01	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Z	Dati sezione				Tensioni			Fessure				Ver			
	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CSf	Fess	Wm		Wadm	Srm	1/CSf
1100	SLE 1	2	-39102	-4462402	-46.2	1269.6	0	0	0.41	no	0	0.03	0	0	Si
1120	SLE 1	2	-39667	-4275896	-44.1	1183.7	0	0	0.39	no	0	0.03	0	0	Si
1140	SLE 1	2	-40233	-4086660	-42	1097.1	0	0	0.37	no	0	0.03	0	0	Si
1160	SLE 1	2	-40798	-3895791	-39.8	1010.1	0	0	0.36	no	0	0.03	0	0	Si
1180	SLE 1	2	-41364	-3704302	-37.7	923.6	0	0	0.34	no	0	0.03	0	0	Si
1200	SLE 1	2	-41929	-3513129	-35.5	837.9	0	0	0.32	no	0	0.03	0	0	Si
1220	SLE 1	2	-42495	-3323129	-33.3	753.4	0	0	0.3	no	0	0.03	0	0	Si
1240	SLE 1	2	-43060	-3135093	-31.1	670.8	0	0	0.28	no	0	0.03	0	0	Si
1260	SLE 1	2	-43626	-2949741	-29	590.6	0	0	0.26	no	0	0.03	0	0	Si
1280	SLE 1	2	-44191	-2767731	-26.9	513.2	0	0	0.24	no	0	0.03	0	0	Si
1300	SLE 1	2	-44757	-2589663	-24.8	439.5	0	0	0.22	no	0	0.03	0	0	Si
1320	SLE 1	2	-45322	-2416079	-22.8	369.9	0	0	0.2	no	0	0.03	0	0	Si
1340	SLE 1	2	-45888	-2247471	-20.8	305.4	0	0	0.19	no	0	0.03	0	0	Si
1360	SLE 1	2	-46453	-2084282	-19	246.6	0	0	0.17	no	0	0.03	0	0	Si
1380	SLE 1	2	-47019	-1926908	-17.2	194.3	0	0	0.15	no	0	0.03	0	0	Si
1400	SLE 1	2	-47584	-1775708	-15.6	149	0	0	0.14	no	0	0.03	0	0	Si
1420	SLE 1	2	-48150	-1630998	-14.2	111.1	0	0	0.13	no	0	0.03	0	0	Si
1440	SLE 1	2	-48715	-1493061	-12.9	80.2	0	0	0.12	no	0	0.03	0	0	Si
1460	SLE 1	2	-49281	-1362148	-11.8	55.6	0	0	0.11	no	0	0.03	0	0	Si
1480	SLE 1	2	-49846	-1238479	-10.9	36.4	0	0	0.1	no	0	0.03	0	0	Si
1500	SLE 1	2	-50412	-1122248	-10.1	21.6	0	0	0.09	no	0	0.03	0	0	Si
1520	SLE 1	2	-50977	-1013625	-9.5	10	0	0	0.08	no	0	0.03	0	0	Si
1540	SLE 1	2	-51542	-912759	-8.9	0.9	0	0	0.08	no	0	0.03	0	0	Si
1560	SLE 1	2	-52108	-819776	-8.5	-6.6	0	0	0.08	no	0	0.03	0	0	Si
1580	SLE 1	2	-52673	-734788	-8.1	-13.2	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
1600	SLE 1	2	-53239	-657889	-7.7	-19.2	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
1620	SLE 1	2	-53804	-589160	-7.4	-24.7	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
1640	SLE 1	2	-54370	-528669	-7.2	-29.6	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
1660	SLE 1	2	-54935	-476473	-6.9	-34	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
1680	SLE 1	2	-55501	-432620	-6.8	-37.7	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
1700	SLE 1	2	-56066	-397148	-6.6	-40.9	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
1720	SLE 1	2	-56632	-366488	-6.5	-43.7	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
1740	SLE 1	2	-57197	-337064	-6.4	-46.4	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
1760	SLE 1	2	-57763	-308890	-6.3	-49.1	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
1780	SLE 1	2	-58328	-281977	-6.2	-51.6	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
1800	SLE 1	2	-58894	-256327	-6.1	-54.1	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1820	SLE 1	2	-59459	-231938	-6	-56.5	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1840	SLE 1	2	-60025	-208803	-6	-58.8	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1860	SLE 1	2	-60590	-186908	-5.9	-61	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1880	SLE 1	2	-61156	-166239	-5.8	-63.2	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1900	SLE 1	2	-61721	-146776	-5.8	-65.2	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1920	SLE 1	2	-62287	-128494	-5.7	-67.2	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1940	SLE 1	2	-62852	-111368	-5.7	-69.1	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1960	SLE 1	2	-63418	-95371	-5.7	-70.9	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1980	SLE 1	2	-63983	-80470	-5.6	-72.6	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2000	SLE 1	2	-64549	-66635	-5.6	-74.2	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2020	SLE 1	2	-65114	-53830	-5.6	-75.8	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2040	SLE 1	2	-65680	-42021	-5.6	-77.3	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2060	SLE 1	2	-66245	-31173	-5.6	-78.8	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2080	SLE 1	2	-66811	-21247	-5.6	-80.2	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2100	SLE 1	2	-67376	-12206	-5.6	-81.5	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2120	SLE 1	2	-67942	-4013	-5.6	-82.8	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2140	SLE 1	2	-68507	3369	-5.6	-83.5	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2160	SLE 1	2	-69073	9980	-5.7	-83.7	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2180	SLE 1	2	-69638	15856	-5.8	-84	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2200	SLE 1	2	-70204	21036	-5.8	-84.3	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2220	SLE 1	2	-70769	25555	-5.9	-84.7	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2240	SLE 1	2	-71335	29452	-6	-85.1	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2260	SLE 1	2	-71900	32761	-6	-85.6	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2280	SLE 1	2	-72465	35518	-6.1	-86.1	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2300	SLE 1	2	-73031	37757	-6.1	-86.6	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
2320	SLE 1	2	-73596	39513	-6.2	-87.2	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2340	SLE 1	2	-74162	40819	-6.3	-87.8	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2360	SLE 1	2	-74727	41706	-6.3	-88.4	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2380	SLE 1	2	-75293	42206	-6.4	-89.1	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2400	SLE 1	2	-75858	42349	-6.4	-89.8	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2420	SLE 1	2	-76424	42164	-6.4	-90.5	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2440	SLE 1	2	-76989	41681	-6.5	-91.2	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2460	SLE 1	2	-77555	40927	-6.5	-91.9	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2480	SLE 1	2	-78120	39929	-6.6	-92.7	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2500	SLE 1	2	-78686	38713	-6.6	-93.5	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2520	SLE 1	2	-79251	37304	-6.7	-94.3	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2540	SLE 1	2	-79817	35726	-6.7	-95.1	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2560	SLE 1	2	-80382	34004	-6.7	-95.9	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2580	SLE 1	2	-80948	32159	-6.8	-96.7	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2600	SLE 1	2	-81513	30214	-6.8	-97.5	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2620	SLE 1	2	-82079	28190	-6.8	-98.3	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2640	SLE 1	2	-82644	26109	-6.9	-99.2	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2660	SLE 1	2	-83210	23990	-6.9	-100	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2680	SLE 1	2	-83775	21854	-6.9	-100.9	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2700	SLE 1	2	-84341	19719	-7	-101.7	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2720	SLE 1	2	-84906	17605	-7	-102.5	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2740	SLE 1	2	-85472	15529	-7	-103.4	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2760	SLE 1	2	-86037	13511	-7.1	-104.2	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2780	SLE 1	2	-86603	11567	-7.1	-105	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2800	SLE 1	2	-87168	9715	-7.2	-105.9	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2820	SLE 1	2	-87734	7972	-7.2	-106.7	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2840	SLE 1	2	-88299	6357	-7.2	-107.5	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2860	SLE 1	2	-88865	4884	-7.3	-108.3	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
2880	SLE 1	2	-89430	3572	-7.3	-109	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
2900	SLE 1	2	-89996	2437	-7.3	-109.8	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
2920	SLE 1	2	-90561	1495	-7.4	-110.6	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
2940	SLE 1	2	-91127	764	-7.5	-112	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
2960	SLE 1	2	-91692	260	-8.2	-122.4	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
2980	SLE 1	2	-92258	0	-8.2	-123.2	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Z: coordinata Z del punto di verifica. [cm]

Ver: stato di verifica.

Armatura longitudinale: armatura longitudinale.

AaeTot: area acciaio efficace totale. [cm²]

Aai: area acciaio inferiore. [cm²]

Aas: area acciaio superiore. [cm²]

%,at: percentuale di armatura totale.

%,min: percentuale di armatura minima consentita.

%,max: percentuale di armatura massima consentita.

Staffe: staffe.

Dst: diametro staffe presente. [cm]

DstMin: diametro staffe minimo. [cm]

Pst: passo staffe presente. [cm]

PstMax: passo staffe massimo. [cm]

Dati sezione: dati di verifica della sezione.

Cmb: combinazione di calcolo.

Stg: fase di calcolo.

N: sforzo normale di progetto. [daN]

Mx: momento flettente di progetto. [daN*cm]

T: sforzo di taglio di progetto. [daN]

Pressoflessione: verifiche a Pressoflessione.

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

Mxu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

1/CSf: inverso del Coefficiente di sicurezza a pressoflessione.

Taglio: verifiche a Taglio.

VEd: taglio sollecitante di calcolo. [daN]

VRd: taglio resistente sezione non staffata. [daN]

VRcd: taglio che produce la rottura delle bielle. [daN]

VRsd: taglio resistente sezione staffata. [daN]

Cotg: cotangente inclinazione traliccio.

1/CSl: inverso del Coefficiente di sicurezza a taglio.

Tensioni: tensioni su cls ed armatura.

Sc: tensione minima sul cls (max compressione). [daN/cm²]

Sf: tensione massima sull'acciaio (max trazione). [daN/cm²]

Sc,a: tensione ammissibile sul cls. [daN/cm²]

Sf,a: tensione ammissibile sull'acciaio. [daN/cm²]

1/CSl: inverso del coeff. di sicurezza sulle tensioni raggiunte su cls e/o armatura.

Fessure: fessurazione della sezione.

Fess: sezione fessurata (si o no).

Wm: apertura media delle fessure. [cm]

Wadm: apertura ammissibile delle fessure. [cm]

Srm: distanza media tra le fessure. [cm]

1/CSf: inverso del coeff. di sicurezza a fessurazione.

COMUNE DI AQUARA
(PROVINCIA DI SALERNO)

All'Ufficio del GENIO CIVILE
di SALERNO

**PROGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL
CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI
DA IMPIEGARE**

- OPERE IN CEMENTO -

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI AQUARA (SA)

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

PARATIA A

Calcestruzzo

-calcestruzzo di classe **C25/30 XC1-XC2** PER I PALI DELLA PARATIA
-calcestruzzo di classe **C35/45 XC1-XC2** PER IL CORDOLO IN SOMMITA' DELLA
PARATIA

Acciaio

Per le armature si deve utilizzare acciaio **B450C**

PARATIA B

Calcestruzzo

-calcestruzzo di classe **C25/30 XC1-XC2** PER I PALI DELLA PARATIA
-calcestruzzo di classe **C25/30 XC1-XC2** PER IL CORDOLO IN SOMMITA' DELLA
PARATIA

Acciaio

Per le armature si deve utilizzare acciaio **B450C**

Circa le altre prescrizioni esecutive si richiamano le disposizioni di cui alle norme tecniche vigenti emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Aquara, li

Il Progettista Strutturale

VISTO:

IL Direttore dei Lavori

VISTO:

Impresa Edile



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)

PROGETTO:

**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO-I STRALCIO

ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE PARATIA B

TAV. N°

S.2

SCALA	
DATA	FEBBRAIO 2020
AGGIOR.	

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

DOTT.ING.GIUSEPPE LEMBO

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott.Geol.Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CICERALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 e-mail:d.corrente@tiscali.it

RELAZIONE DI CALCOLO

Le unità di misura sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Titolo: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Nome della commessa: paratia 600 aquara

Percorso di salvataggio: C:\Users\Utente\Documents\Concrete\BulkCAD 6.1

Informazioni di progetto

Comune di: AQUARA

Ufficio di deposito: Genio civile DI SALERNO

Committente: AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Progettista delle strutture: DR.ING.DOMENICO CORRENTE

Progettista architettonico: DR.ING.DOMENICO CORRENTE

Direttore lavori:

Oggetto: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Normative di riferimento

D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Sicurezza (cap.2), Azioni sulle costruzioni (cap.3), Progettazione geotecnica (cap.6), Progettazione per azioni sismiche (cap.7), Riferimenti tecnici (cap.12)

Circolare 7 21-01-19 C.S.LL.PP

Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Software

Descrizione del programma BulkCAD

Si tratta di un programma di calcolo strutturale dedicato al progetto e verifica di paratie in cemento armato, acciaio e legno. Il programma utilizza come analizzatore e solutore del modello strutturale un proprio solutore agli elementi finiti fornito col pacchetto. Viene consentita l'introduzione della geometria, dei carichi e degli elementi accessori, quali cordoli e tiranti; il solutore ad elementi finiti ricava spostamenti e sollecitazioni sugli elementi per le combinazioni di carico e le fasi costruttive previste. A soluzione avvenuta viene condotta la verifica di resistenza strutturale e le verifiche geotecniche di stabilità locale e globale, producendo i grafici ed i tabulati di output. In presenza di filtrazione da falde acquifere si possono ottenere le verifiche idrauliche di sifonamento e sollevamento del fondo scavo.

Specifiche tecniche

Denominazione del software: BulkCAD 6.6

Produttore del software: Concrete

Concrete srl, via della Pieve, 15, 35121 PADOVA - Italy

<http://www.concrete.it>

Rivenditore: CONCRETE SRL - Via della Pieve 19 - 35121 Padova - tel.049-8754720

Versione: 6.6

Identificatore licenza: KW-3708435

Intestatario della licenza: STUDIO TECNICO CORRENTE ING. DOMENICO - VIA ROMA-MONTE, 166 - CICERALE

Versione regolarmente licenziata

Schematizzazione strutturale e criteri di calcolo delle sollecitazioni

L'analisi e il calcolo della paratia viene condotto con un metodo cosiddetto 'a molle' (SRM o Subgrade Reaction Method), utilizzando un proprio solutore agli elementi finiti fornito col pacchetto. La paratia viene schematizzata in un certo numero di aste connesse da nodi, confinate in un letto di molle elastoplastiche, precaricate dalla spinta del terreno; le altre azioni sono messe in conto applicando delle forze esterne nei nodi del modello. Tali molle possono essere attivate e disattivate, permettendo di eseguire un calcolo per fasi; il calcolo eseguito per fasi permette quindi di tenere conto della reale sequenza costruttiva dell'opera. L'analisi delle azioni di calcolo e le successive verifiche sono condotte conformemente alla normativa impostata; l'analisi può essere condotta secondo il D.M. 17-01-18 NTC o il D.M. 14-01-08 NTC, le verifiche secondo il D.M. 17-01-18 NTC o il D.M. 14-01-08 NTC o secondo EC2-EC3. Le combinazioni di calcolo vengono create conformemente al D.M. 17-01-18 o al D.M. 14-01-08, che per le paratie richiede l'approccio DA1 (completo); è possibile creare e modificare sia le combinazioni che le fasi di calcolo.

Verifiche delle membrature in cemento armato

Le verifiche degli elementi in c.a. possono essere condotte agli stati limite in accordo al D.M. 17-01-18 o al D.M. 14-01-08 o secondo Eurocodice 2. Le sezioni di paratia sono verificate in stato limite ultimo per flessione retta e taglio, in esercizio per limitazione delle tensioni e delle fessure. Le varie situazioni di verifica (tensioni, resistenza, apertura delle fessure) sono riportate su diagrammi che l'operatore può interrogare ottenendo i valori numerici o la verifica puntuale dettagliata. In un file dxf viene poi riportato il disegno esecutivo dettagliato completo di prospetto, sezioni e distinta delle armature.

Verifiche delle membrature in acciaio

Le verifiche delle membrature in acciaio possono essere condotte secondo D.M. 17-01-18 o D.M. 14-01-08 o Eurocodice 3. Sono previste verifiche di resistenza e, ad eccezione dei micropali tubolari, di instabilità (buckling). Queste ultime possono interessare superelementi cioè membrature composte di più aste.

Verifiche geotecniche e idrauliche

Vengono condotte verifiche geotecniche di stabilità locale, in particolare la rotazione rigida attorno ad un punto, il collasso per carico limite verticale e lo sfilamento degli ancoraggi dal terreno. Il solutore segnala inoltre labilità o spostamenti elevati per traslazione o rotazione; può inoltre ricercare iterativamente un meccanismo di collasso dell'opera. Per gli strati in cui sono presenti dati di prove penetrometriche standard (SPT) è possibile valutare un fattore di sicurezza a liquefazione del terreno. Le verifiche comprendono anche la verifica di stabilità globale, valutata considerando superfici di scivolamento circolari. L'analisi viene condotta con i metodi di Bishop o Fellenius, mediante suddivisione del pendio in conci. Il coefficiente di sicurezza viene determinato sulla base di una maglia di centri definita dall'utente. In presenza di falda acquifera con carico idraulico diverso tra i due lati dell'opera si possono eseguire verifiche idrauliche di sifonamento e sollevamento del fondo scavo, se pertinente anche a breve termine. Il gradiente di filtrazione viene stimato con un metodo monodimensionale semplificato.

Hardware

Processore: Intel(R) Core(TM) i3-6100 CPU @ 3.70GHz
 Architettura: AMD64
 Frequenza: 3696 MHz
 Memoria: 3,87 GB
 Sistema operativo: Microsoft Windows 10 Pro (64 bit)

Dati generali

Tipo di paratia: paratia di pali circolari accostati e tiranti
 Altezza totale della paratia: 1500
 Lunghezza totale della paratia: 1500
 Sezione di base in CLS: Circolare Circolare (D=60)_1
 Tipo di CLS: C25/30
 Tipo di armatura: B450C
 Interasse tra le sezioni in c.a. della stessa fila: 100
 Sezione del cordolo in sommità: R 100x70
 Materiale del cordolo in sommità: C25/30
 Materiale delle barre del cordolo in sommità: B450C

Dati del sito**Lato: Sinistra**

Descrizione: Stratigrafia
 Quota del piano campagna: 100
 Quota della falda: 1700

Stratigrafia Sinistra

Dsc	Thk	Inc	StfMt	Afct	Bfct	Nfct
arenaria quarzosa	1700	0	Valori utente	1	0	0

Lato: Destra

Descrizione: Stratigrafia
 Quota del piano campagna: 0
 Quota della falda: 1700

Stratigrafia Destra

Dsc	Thk	Inc	StfMt	Afct	Bfct	Nfct
arenaria quarzosa	1700	0	Valori utente	1	0	0

Terreni presenti in sito

Dsc	Fi	Dlt	Cse	Cu	Ads	Gmn	Gms	K0	Es	Ps	RQD	khor	kvrt
arenaria quarzosa	35	25	0.6	0	1	0	0	0.38	900	0.3	0	0.1	0.01

Significato dei simboli utilizzati:

Dsc: descrizione del suolo.
Thk: spessore dello strato. [cm]
Inc: inclinazione dello strato sull'orizzontale, positiva se antioraria. [deg]
StfMt: metodo per la valutazione della rigidezza dello strato.
Afct: fattore A della formulazione binomia della rigidezza ($k=A+B^n$).
Bfct: fattore B della formulazione binomia della rigidezza ($k=A+B^n$).
Nfct: fattore n della formulazione binomia della rigidezza ($k=A+B^n$).
Fi: angolo di attrito interno. [deg]
Dlt: angolo di attrito delta all'interfaccia paratia/suolo. [deg]
Cse: coesione efficace. [daN/cm²]
Cu: coesione non drenata. [daN/cm²]
Ads: adesione della coesione all'interfaccia paratia/suolo.
Gmn: peso specifico naturale del terreno in sito. [daN/cm³]
Gms: peso specifico saturo del terreno in sito. [daN/cm³]

K0: coefficiente di spinta a riposo.

Es: modulo elastico del terreno. [daN/cm²]

Ps: modulo di Poisson del terreno.

RQD: rock Quality Degree per terreni rocciosi (0 negli altri casi).

khor: permeabilità orizzontale. [cm/s]

kvrt: permeabilità verticale. [cm/s]

Preferenze generali

Preferenze sismiche di normativa

Azioni sismiche secondo la normativa: D.M. 17-01-18 (N.T.C.)

Località: Salerno, Aquara; Altitudine s.l.m. 511,7 m

Coordinate geografiche: Latitudine ED50 40,4449° (40° 26' 42"); Longitudine ED50 15,2547° (15° 15' 17")

Vita nominale (P.2.4.1): 50 anni

Classe d'uso (P.2.4.2): II

Periodo di riferimento considerato: 50 anni

Probabilità di superamento per lo SLD: 63,00%

Accelerazione max al suolo per lo SLD: 0.047

Fattore di amplificazione spettrale Fo per lo SLD: 2.45

Probabilità di superamento per lo SLV: 10,00%

Accelerazione max al suolo per lo SLV: 0.116

Fattore di amplificazione spettrale per lo SLV: 2.539

Categoria del suolo (Tab.3.2.II): Suolo_C

Amplificazione stratigrafica Ss allo SLD (Tab.3.2.IV): 1.5

Amplificazione stratigrafica Ss allo SLV (Tab.3.2.IV): 1.5

Amplificazione topografica St (Tab.3.2.V): 1

Coefficiente di deformabilità alfa (Fig.7.11.2): 0.85

Coefficiente di spostamento beta (Fig.7.11.3): 0.56

Coefficiente di riduzione al sito betaS (Tab.7.11.I): 0.24

Coeff. sismico orizzontale SLV per struttura: 0.082

Coeff. sismico orizzontale SLV per valutazione della spinta nelle condizioni di equilibrio passivo: 0.097

Coeff. sismico verticale SLV per struttura: 0

Coeff. sismico orizzontale SLV per pendio: 0.042

Coeff. sismico verticale SLV per pendio: 0

Posizione della risultante: Metà dell'altezza

Tratto di applicazione del sisma: sulla parte a sbalzo

Preferenze per il calcolo delle sezioni in c.a.

Norma per la verifica strutturale: Stati limite D.M.14-01-2017

Verifica a taglio condotta con inclinazione variabile del traliccio di Moersh

Coefficiente Fi per viscosità del cls: 2

Tolleranza di posa armature: 1

Riduzione tau in cattiva aderenza: 0.7

Preferenze per il solutore ad elementi finiti

Metodo di risoluzione solutore: Tangente

Lunghezza massima di discretizzazione: 20

Numero massimo di iterazioni: 50

Tolleranza solutore: 0.0001

Preferenze geotecniche generali

Metodo di calcolo delle spinte terra: MononobeOkabe

Condizione di spinta considerata nel calcolo: LungoTermine

Ampiezza bulbo a destra (solo per calcolo rigidezze secondo bulbo tensioni): 100

Ampiezza bulbo a sinistra (solo per calcolo rigidezze secondo bulbo tensioni): 100

Preferenze per la verifica di stabilità globale

Metodo di calcolo stabilità globale: Bishop

Coeff. di sicurezza limite per stabilità globale: 1.3

Passo massimo dei conci: 100

Resistenza al taglio della paratia (solo per stabilità globale): 5

Preferenze per le verifiche di stabilità locali

Metodo di calcolo portanza verticale: Vesic

Combinazioni e Fasi di carico

Tabella condizioni elementari di carico

Descrizione	Nome breve	Durata	Psi0	Psi1	Psi2
Carichi permanenti	Perm.	Permanente			
Carichi permanenti non strutturali	Perm.P	Permanente			

Descrizione	Nome breve	Durata	Psi0	Psi1	Psi2
Carichi variabili	Var.	Media	0.7	0.5	0.3
Carichi sismici orizzontali	Sis.h	Istantaneo			
Carichi sismici verticali	Sis.v	Istantaneo			

Tabella combinazioni caratteristiche

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
Caratteristica G1	Chr G1	SLEr	1	0	0	0	0
Caratteristica G1SisP	Chr G1SisP	SLVm1	1	1	0.3	1	0
Caratteristica G1SisM	Chr G1SisM	SLVm1	1	1	0.3	-1	0

Tabella combinazioni per ricerca meccanismo di collasso

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
Collasso A2M2	Coll A2M2	GEO	1	1.3	1.3	0	0

Tabella combinazioni di calcolo

Nome	Nome breve	Tipo	Prm	PrmP	Var	SisH	SisV
SLE rara	SLE 1	SLEr	1	0	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 1	STR	1.3	0	0	0	0
STR (A1+M1)	STR 2	STR	1	0	0	0	0
GEO (A2+M2)	GEO 1	GEO	1	0	0	0	0
SLV (M1)	SLVm1 1	SLVm1	1	0	0	1	1
SLV (M1)	SLVm1 2	SLVm1	1	0	0	1	-1
SLV (M1)	SLVm1 3	SLVm1	1	0	0	-1	1
SLV (M1)	SLVm1 4	SLVm1	1	0	0	-1	-1

Tabella fasi di calcolo

Fase/gg	Operazione
0	Scavo nullo di inizializzazione del terreno (Fase = 0)
1	Inserimento delle spinte sismiche (Quota (Z) = 0; Ampiezza = 100; Fase = 1)
2	Inserimento tirante attivo (Quota di attacco = 50; Lato di inserimento = Destra; Inclinazione = 20; Interasse = 200; Sfalsamento = 0; Diametro foro = 5; Diametro bulbo = 10; Lungh. libera = 1000; Lungh. ancorata = 1000; % sbulbatura = 1; Materiale iniezione = C28/35; Capacita portante tirante = Default (arenaria quarzosa); Default (9762); Default (44590); Default (44590); Default (0); Default (0); Durabilit� = Permanente; Coeff. sicurezza minimo = 1; Materiale trefoli = B450C; Diametro trefoli = 1.5; Numero trefoli = 4; Resistenza STR caratteristica = 32663; Tesatura = 25000; Fase = 2)
3	Applicazione carico al suolo > uniforme (Lato = Destra; Pressione permanente = 0.1; Pressione permanente portato = 0; Pressione variabile = 0; Fase = 3)

Azioni esterne**Tabella carichi sismici applicati su paratia**

Da fase	A fase	Quota superiore	Quota inferiore
1	ultima	0	100

Tabella carichi uniformi applicati sul pendio

Da fase	A fase	Lato	ValP	ValPP	ValV
3	ultima	dx	0.1	0	0

Significato dei simboli utilizzati:

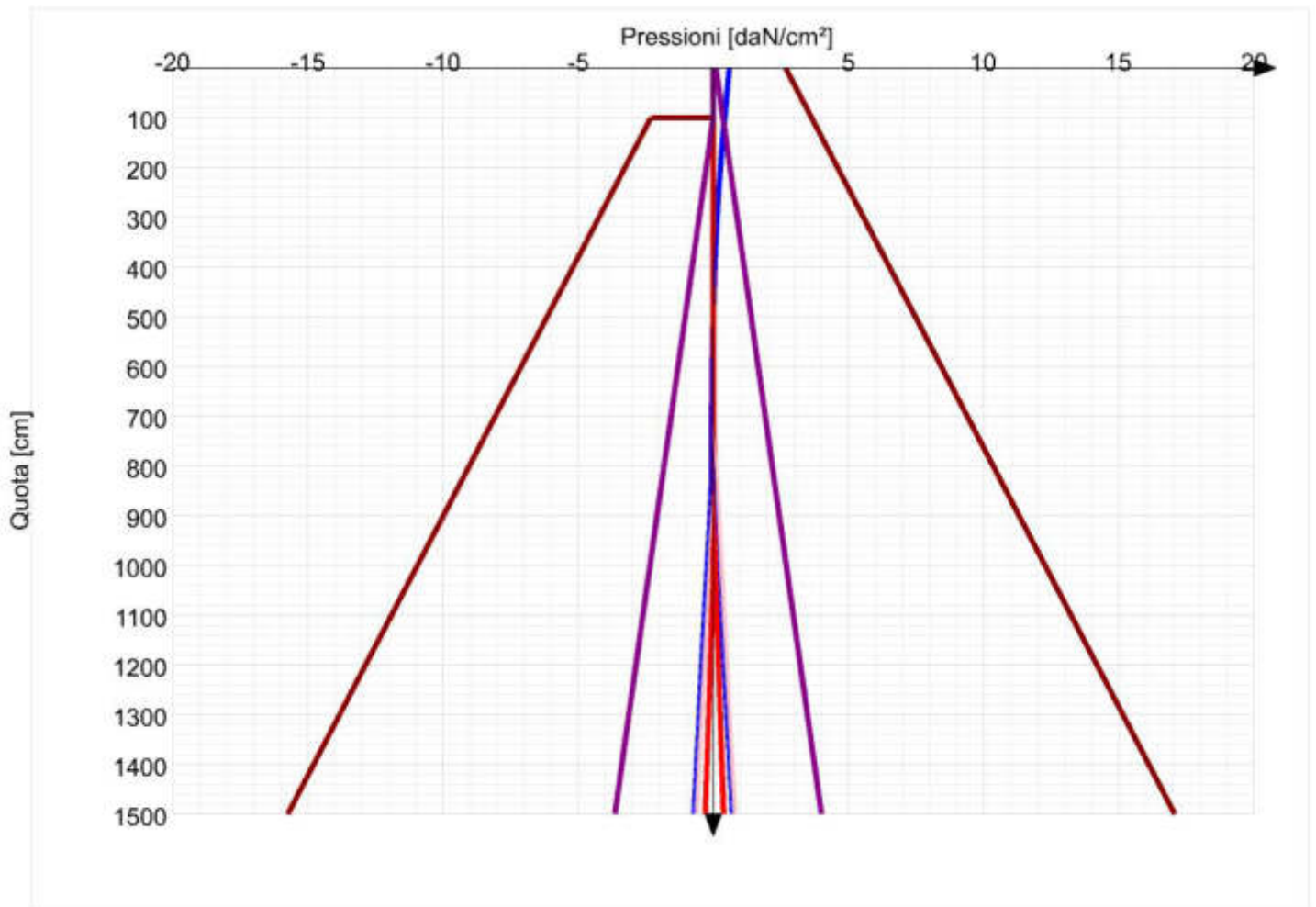
- Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.
Nome breve: nome breve assegnato alla condizione elementare.
Durata: descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).
Psi0: coefficiente moltiplicatore Psi0.
Psi1: coefficiente moltiplicatore Psi1.
Psi2: coefficiente moltiplicatore Psi2.
Nome: nome assegnato alla combinazione di calcolo.
Nome breve: nome breve assegnato alla combinazione di calcolo.
Tipo: famiglia di appartenenza.
Prm: coefficiente parziale applicato ai carichi permanenti.
PrmP: coefficiente parziale applicato ai carichi permanenti non strutturali.
Var: coefficiente parziale applicato ai carichi variabili.
SisH: coefficiente parziale applicato ai carichi sismici orizzontali.
SisV: coefficiente parziale applicato ai carichi sismici verticali.
Fase/gg: fase di calcolo (giorno).
Operazione: operazione di costruzione eseguita in una certa fase.
Da fase: prima fase in cui il carico   attivo.
A fase: ultima fase in cui il carico   attivo.
Quota superiore: quota superiore di applicazione del carico. [cm]
Quota inferiore: quota inferiore di applicazione del carico. [cm]
Lato: lato di applicazione del carico.
ValP: valore del carico permanente (pressione). [daN/cm²]
ValPP: valore del carico permanente portato (pressione). [daN/cm²]
ValV: valore del carico variabile (pressione). [daN/cm²]

Diagrammi pressioni agenti sulla paratia nelle fasi di calcolo

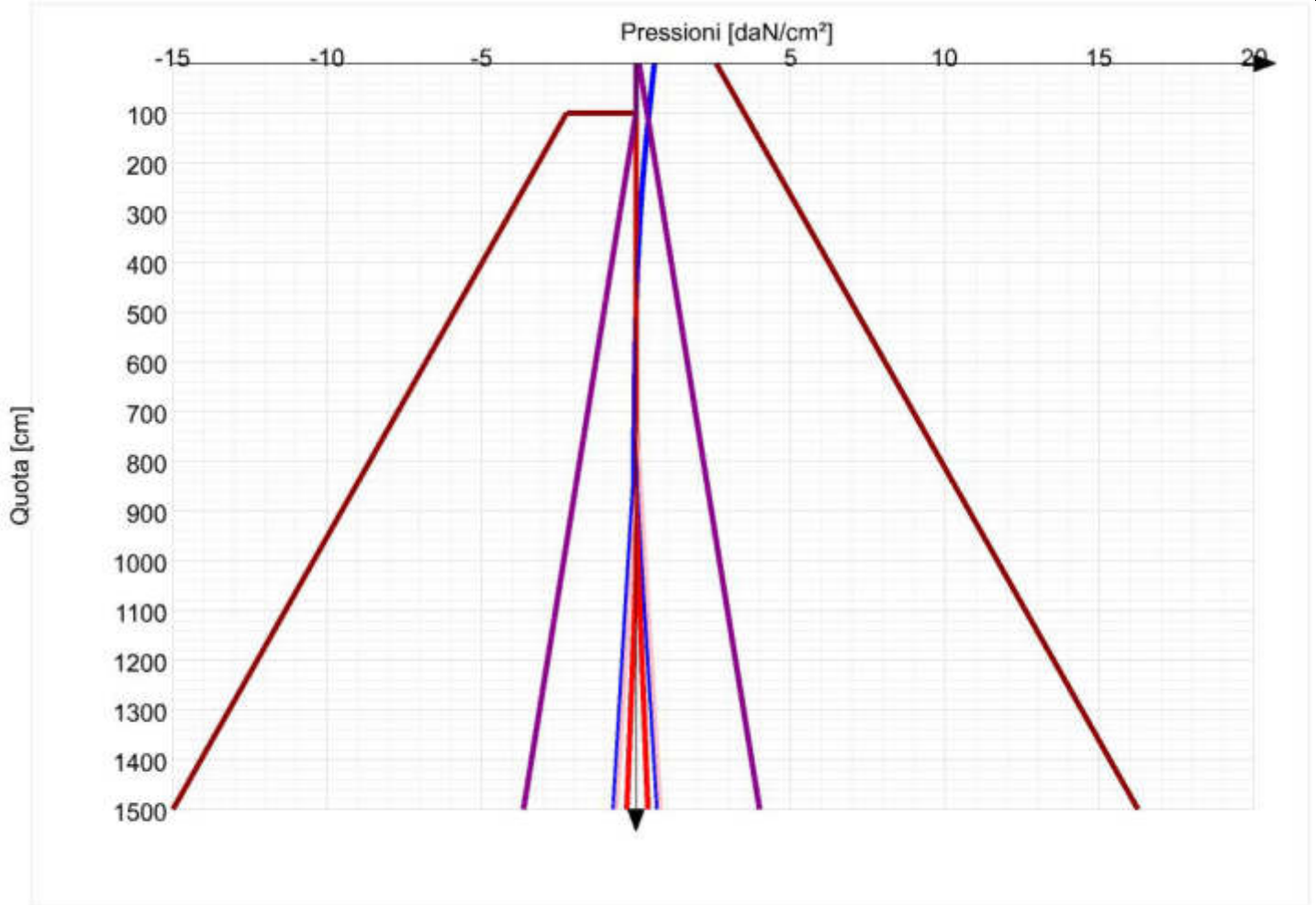
Legenda diagrammi pressioni

- Pressione terreno coerente a destra, Pressione terreno coerente a sinistra, Spinta carichi uniformi, Spinta puntuale di lerati
- Pressione terreno attiva a destra, Pressione terreno attivo a sinistra
- Pressione terreno passiva a destra, Pressione terreno passiva a sinistra
- Pressione terreno riposo a destra, Pressione terreno riposo a sinistra
- Pressione terreno verticale efficace a destra, Pressione terreno verticale efficace a sinistra
- Pressione terreno verticale totale a destra, Pressione terreno verticale totale a sinistra

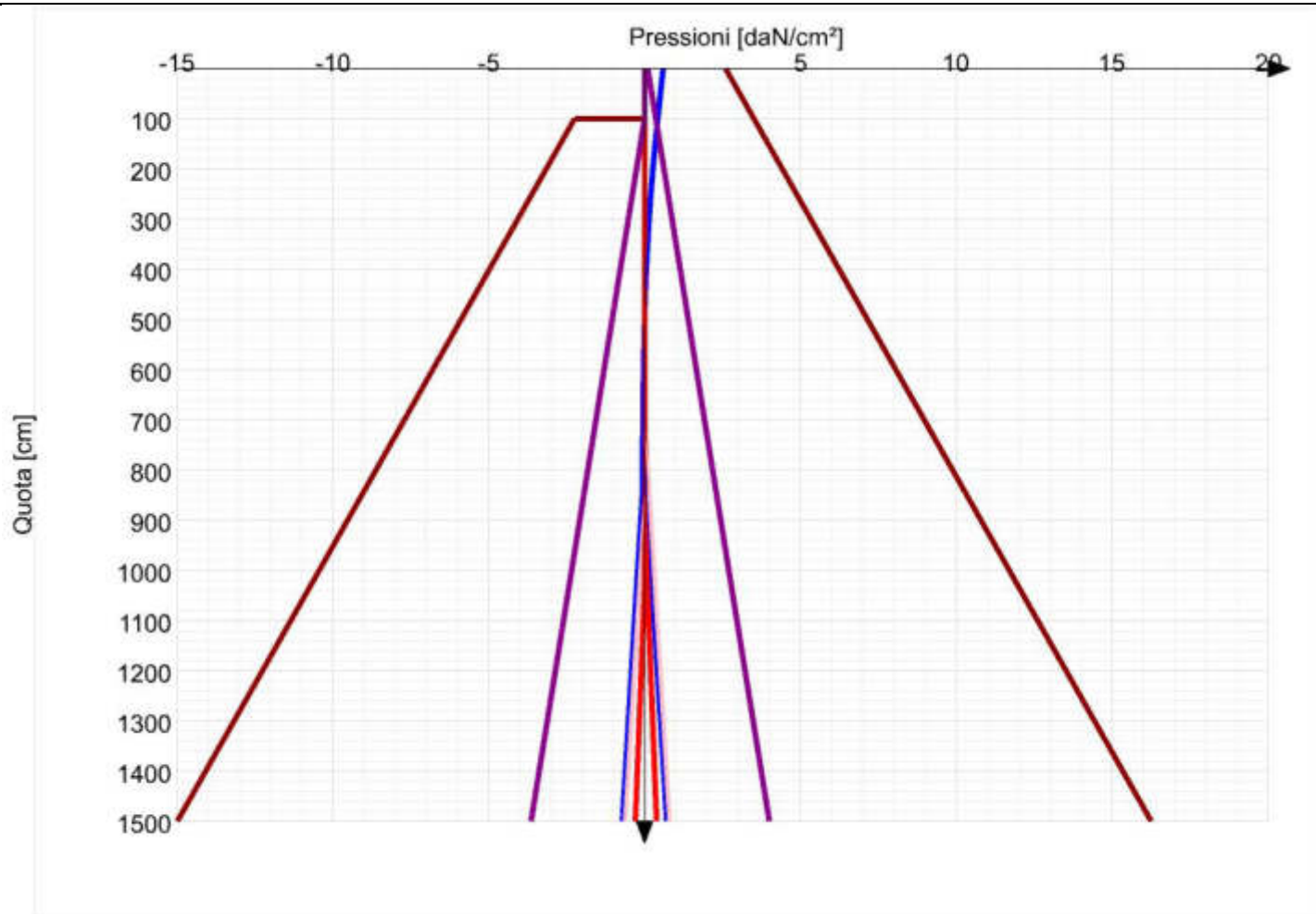
Diagrammi pressioni Chr G1, Fase 3



Diagrammi pressioni Chr G1SisP, Fase 3



Diagrammi pressioni Chr G1SisM, Fase 3



Modello ad elementi finiti

Il modello è costituito da 75 aste delle seguenti caratteristiche:

Lunghezza: 20

Area: 2827.43

Area di taglio FEM: 2544.69

Momento di inerzia FEM: 628044

Modulo elastico longitudinale E: 314472

Modulo elastico tangenziale G: 142942

La presenza del terreno è modellata da molle elastoplastiche precaricate poste nei nodi.

Molle elastoplastiche del modello ad elementi finiti ottenute con coefficienti per la resistenza dei materiali M1

quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
0	0					1000	-2353	0	0
20	0					2000	-4994	0	0
40	0					2000	-5378	0	0
60	0					2000	-5762	0	0
80	0					2000	-6145	0	0
100	0	2000	-4706	0	0	2000	-6529	0	0
120	0	2000	-4994	0	0	2000	-6913	0	0
140	0	2000	-5378	0	0	2000	-7297	0	0
160	0	2000	-5762	0	0	2000	-7681	0	0
180	0	2000	-6145	0	0	2000	-8064	0	0
200	0	2000	-6529	0	0	2000	-8448	0	0
220	0	2000	-6913	0	0	2000	-8832	0	0
240	0	2000	-7297	0	0	2000	-9216	0	0
260	0	2000	-7681	0	0	2000	-9599	0	0
280	0	2000	-8064	0	0	2000	-9983	0	0
300	0	2000	-8448	0	0	2000	-10367	0	0
320	0	2000	-8832	0	0	2000	-10751	0	0
340	0	2000	-9216	0	0	2000	-11135	0	0
360	0	2000	-9599	0	0	2000	-11518	0	0
380	0	2000	-9983	0	0	2000	-11902	0	0
400	0	2000	-10367	0	0	2000	-12286	0	0

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

quota	Stg	K	molle sul fianco sinistro			K	molle sul fianco destro		
			Ymin	Ymax	Pr		Ymin	Ymax	Pr
420	0	2000	-10751	0	0	2000	-12670	0	0
440	0	2000	-11135	0	0	2000	-13053	0	0
460	0	2000	-11518	0	0	2000	-13437	0	0
480	0	2000	-11902	0	0	2000	-13821	0	0
500	0	2000	-12286	0	0	2000	-14205	0	0
520	0	2000	-12670	0	0	2000	-14589	0	0
540	0	2000	-13053	0	0	2000	-14972	0	0
560	0	2000	-13437	0	0	2000	-15356	0	0
580	0	2000	-13821	0	0	2000	-15740	0	0
600	0	2000	-14205	0	0	2000	-16124	0	0
620	0	2000	-14589	0	0	2000	-16507	0	0
640	0	2000	-14972	0	0	2000	-16891	0	0
660	0	2000	-15356	0	0	2000	-17275	0	0
680	0	2000	-15740	0	0	2000	-17659	0	0
700	0	2000	-16124	0	0	2000	-18043	0	0
720	0	2000	-16507	0	0	2000	-18426	0	0
740	0	2000	-16891	0	0	2000	-18810	0	0
760	0	2000	-17275	0	0	2000	-19194	0	-22
780	0	2000	-17659	0	0	2000	-19578	0	-62
800	0	2000	-18043	0	0	2000	-19961	0	-101
820	0	2000	-18426	0	0	2000	-20345	0	-141
840	0	2000	-18810	0	0	2000	-20729	0	-180
860	0	2000	-19194	0	-22	2000	-21113	0	-220
880	0	2000	-19578	0	-62	2000	-21497	0	-259
900	0	2000	-19961	0	-101	2000	-21880	0	-299
920	0	2000	-20345	0	-141	2000	-22264	0	-338
940	0	2000	-20729	0	-180	2000	-22648	-9	-378
960	0	2000	-21113	0	-220	2000	-23032	-34	-418
980	0	2000	-21497	0	-259	2000	-23415	-59	-457
1000	0	2000	-21880	0	-299	2000	-23799	-85	-497
1020	0	2000	-22264	0	-338	2000	-24183	-110	-536
1040	0	2000	-22648	-9	-378	2000	-24567	-135	-576
1060	0	2000	-23032	-34	-418	2000	-24951	-161	-615
1080	0	2000	-23415	-59	-457	2000	-25334	-186	-655
1100	0	2000	-23799	-85	-497	2000	-25718	-212	-694
1120	0	2000	-24183	-110	-536	2000	-26102	-237	-734
1140	0	2000	-24567	-135	-576	2000	-26486	-262	-773
1160	0	2000	-24951	-161	-615	2000	-26869	-288	-813
1180	0	2000	-25334	-186	-655	2000	-27253	-313	-852
1200	0	2000	-25718	-212	-694	2000	-27637	-339	-892
1220	0	2000	-26102	-237	-734	2000	-28021	-364	-931
1240	0	2000	-26486	-262	-773	2000	-28405	-390	-971
1260	0	2000	-26869	-288	-813	2000	-28788	-415	-1010
1280	0	2000	-27253	-313	-852	2000	-29172	-440	-1050
1300	0	2000	-27637	-339	-892	2000	-29556	-466	-1089
1320	0	2000	-28021	-364	-931	2000	-29940	-491	-1129
1340	0	2000	-28405	-390	-971	2000	-30323	-517	-1168
1360	0	2000	-28788	-415	-1010	2000	-30707	-542	-1208
1380	0	2000	-29172	-440	-1050	2000	-31091	-568	-1247
1400	0	2000	-29556	-466	-1089	2000	-31475	-593	-1287
1420	0	2000	-29940	-491	-1129	2000	-31859	-618	-1326
1440	0	2000	-30323	-517	-1168	2000	-32242	-644	-1366
1460	0	2000	-30707	-542	-1208	2000	-32626	-669	-1406
1480	0	2000	-31091	-568	-1247	2000	-33010	-695	-1445
1500	0	1000	-15689	-293	-639	1000	-16649	-357	-737
0	1					1000	-2353	0	0
20	1					2000	-4994	0	0
40	1					2000	-5378	0	0
60	1					2000	-5762	0	0
80	1					2000	-6145	0	0
100	1	2000	-4706	0	0	2000	-6529	0	0
120	1	2000	-4994	0	0	2000	-6913	0	0
140	1	2000	-5378	0	0	2000	-7297	0	0
160	1	2000	-5762	0	0	2000	-7681	0	0
180	1	2000	-6145	0	0	2000	-8064	0	0
200	1	2000	-6529	0	0	2000	-8448	0	0
220	1	2000	-6913	0	0	2000	-8832	0	0
240	1	2000	-7297	0	0	2000	-9216	0	0
260	1	2000	-7681	0	0	2000	-9599	0	0
280	1	2000	-8064	0	0	2000	-9983	0	0
300	1	2000	-8448	0	0	2000	-10367	0	0
320	1	2000	-8832	0	0	2000	-10751	0	0
340	1	2000	-9216	0	0	2000	-11135	0	0
360	1	2000	-9599	0	0	2000	-11518	0	0
380	1	2000	-9983	0	0	2000	-11902	0	0
400	1	2000	-10367	0	0	2000	-12286	0	0
420	1	2000	-10751	0	0	2000	-12670	0	0
440	1	2000	-11135	0	0	2000	-13053	0	0
460	1	2000	-11518	0	0	2000	-13437	0	0
480	1	2000	-11902	0	0	2000	-13821	0	0
500	1	2000	-12286	0	0	2000	-14205	0	0
520	1	2000	-12670	0	0	2000	-14589	0	0
540	1	2000	-13053	0	0	2000	-14972	0	0
560	1	2000	-13437	0	0	2000	-15356	0	0
580	1	2000	-13821	0	0	2000	-15740	0	0
600	1	2000	-14205	0	0	2000	-16124	0	0
620	1	2000	-14589	0	0	2000	-16507	0	0
640	1	2000	-14972	0	0	2000	-16891	0	0
660	1	2000	-15356	0	0	2000	-17275	0	0
680	1	2000	-15740	0	0	2000	-17659	0	0
700	1	2000	-16124	0	0	2000	-18043	0	0
720	1	2000	-16507	0	0	2000	-18426	0	0
740	1	2000	-16891	0	0	2000	-18810	0	0
760	1	2000	-17275	0	0	2000	-19194	0	-22
780	1	2000	-17659	0	0	2000	-19578	0	-62
800	1	2000	-18043	0	0	2000	-19961	0	-101
820	1	2000	-18426	0	0	2000	-20345	0	-141
840	1	2000	-18810	0	0	2000	-20729	0	-180
860	1	2000	-19194	0	-22	2000	-21113	0	-220
880	1	2000	-19578	0	-62	2000	-21497	0	-259

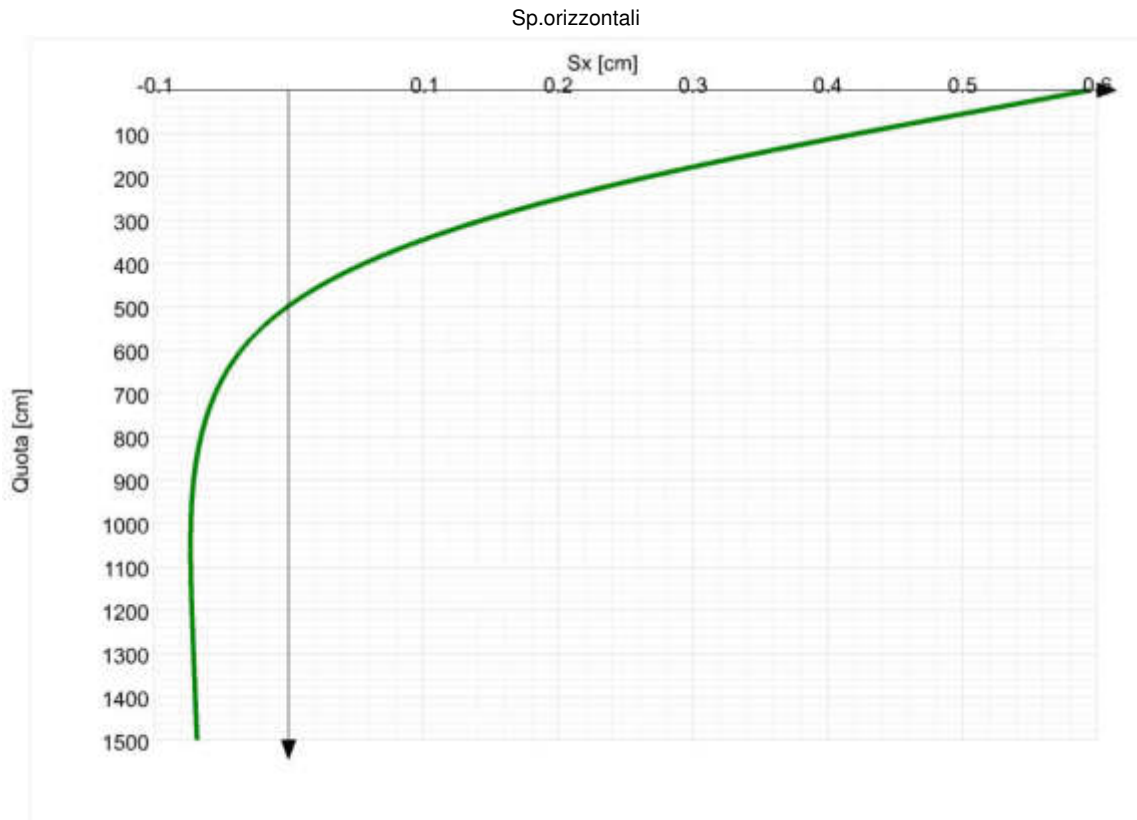
LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

quota	Stg	molle sul fianco sinistro				molle sul fianco destro			
		K	Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
900	1	2000	-19961	0	-101	2000	-21880	0	-299
920	1	2000	-20345	0	-141	2000	-22264	0	-338
940	1	2000	-20729	0	-180	2000	-22648	-9	-378
960	1	2000	-21113	0	-220	2000	-23032	-34	-418
980	1	2000	-21497	0	-259	2000	-23415	-59	-457
1000	1	2000	-21880	0	-299	2000	-23799	-85	-497
1020	1	2000	-22264	0	-338	2000	-24183	-110	-536
1040	1	2000	-22648	-9	-378	2000	-24567	-135	-576
1060	1	2000	-23032	-34	-418	2000	-24951	-161	-615
1080	1	2000	-23415	-59	-457	2000	-25334	-186	-655
1100	1	2000	-23799	-85	-497	2000	-25718	-212	-694
1120	1	2000	-24183	-110	-536	2000	-26102	-237	-734
1140	1	2000	-24567	-135	-576	2000	-26486	-262	-773
1160	1	2000	-24951	-161	-615	2000	-26869	-288	-813
1180	1	2000	-25334	-186	-655	2000	-27253	-313	-852
1200	1	2000	-25718	-212	-694	2000	-27637	-339	-892
1220	1	2000	-26102	-237	-734	2000	-28021	-364	-931
1240	1	2000	-26486	-262	-773	2000	-28405	-390	-971
1260	1	2000	-26869	-288	-813	2000	-28788	-415	-1010
1280	1	2000	-27253	-313	-852	2000	-29172	-440	-1050
1300	1	2000	-27637	-339	-892	2000	-29556	-466	-1089
1320	1	2000	-28021	-364	-931	2000	-29940	-491	-1129
1340	1	2000	-28405	-390	-971	2000	-30323	-517	-1168
1360	1	2000	-28788	-415	-1010	2000	-30707	-542	-1208
1380	1	2000	-29172	-440	-1050	2000	-31091	-568	-1247
1400	1	2000	-29556	-466	-1089	2000	-31475	-593	-1287
1420	1	2000	-29940	-491	-1129	2000	-31859	-618	-1326
1440	1	2000	-30323	-517	-1168	2000	-32242	-644	-1366
1460	1	2000	-30707	-542	-1208	2000	-32626	-669	-1406
1480	1	2000	-31091	-568	-1247	2000	-33010	-695	-1445
1500	1	1000	-15689	-293	-639	1000	-16649	-357	-737
0	2					1000	-2353	0	0
20	2					2000	-4994	0	0
40	2					2000	-5378	0	0
60	2					2000	-5762	0	0
80	2					2000	-6145	0	0
100	2	2000	-4706	0	0	2000	-6529	0	0
120	2	2000	-4994	0	0	2000	-6913	0	0
140	2	2000	-5378	0	0	2000	-7297	0	0
160	2	2000	-5762	0	0	2000	-7681	0	0
180	2	2000	-6145	0	0	2000	-8064	0	0
200	2	2000	-6529	0	0	2000	-8448	0	0
220	2	2000	-6913	0	0	2000	-8832	0	0
240	2	2000	-7297	0	0	2000	-9216	0	0
260	2	2000	-7681	0	0	2000	-9599	0	0
280	2	2000	-8064	0	0	2000	-9983	0	0
300	2	2000	-8448	0	0	2000	-10367	0	0
320	2	2000	-8832	0	0	2000	-10751	0	0
340	2	2000	-9216	0	0	2000	-11135	0	0
360	2	2000	-9599	0	0	2000	-11518	0	0
380	2	2000	-9983	0	0	2000	-11902	0	0
400	2	2000	-10367	0	0	2000	-12286	0	0
420	2	2000	-10751	0	0	2000	-12670	0	0
440	2	2000	-11135	0	0	2000	-13053	0	0
460	2	2000	-11518	0	0	2000	-13437	0	0
480	2	2000	-11902	0	0	2000	-13821	0	0
500	2	2000	-12286	0	0	2000	-14205	0	0
520	2	2000	-12670	0	0	2000	-14589	0	0
540	2	2000	-13053	0	0	2000	-14972	0	0
560	2	2000	-13437	0	0	2000	-15356	0	0
580	2	2000	-13821	0	0	2000	-15740	0	0
600	2	2000	-14205	0	0	2000	-16124	0	0
620	2	2000	-14589	0	0	2000	-16507	0	0
640	2	2000	-14972	0	0	2000	-16891	0	0
660	2	2000	-15356	0	0	2000	-17275	0	0
680	2	2000	-15740	0	0	2000	-17659	0	0
700	2	2000	-16124	0	0	2000	-18043	0	0
720	2	2000	-16507	0	0	2000	-18426	0	0
740	2	2000	-16891	0	0	2000	-18810	0	0
760	2	2000	-17275	0	0	2000	-19194	0	-22
780	2	2000	-17659	0	0	2000	-19578	0	-62
800	2	2000	-18043	0	0	2000	-19961	0	-101
820	2	2000	-18426	0	0	2000	-20345	0	-141
840	2	2000	-18810	0	0	2000	-20729	0	-180
860	2	2000	-19194	0	-22	2000	-21113	0	-220
880	2	2000	-19578	0	-62	2000	-21497	0	-259
900	2	2000	-19961	0	-101	2000	-21880	0	-299
920	2	2000	-20345	0	-141	2000	-22264	0	-338
940	2	2000	-20729	0	-180	2000	-22648	-9	-378
960	2	2000	-21113	0	-220	2000	-23032	-34	-418
980	2	2000	-21497	0	-259	2000	-23415	-59	-457
1000	2	2000	-21880	0	-299	2000	-23799	-85	-497
1020	2	2000	-22264	0	-338	2000	-24183	-110	-536
1040	2	2000	-22648	-9	-378	2000	-24567	-135	-576
1060	2	2000	-23032	-34	-418	2000	-24951	-161	-615
1080	2	2000	-23415	-59	-457	2000	-25334	-186	-655
1100	2	2000	-23799	-85	-497	2000	-25718	-212	-694
1120	2	2000	-24183	-110	-536	2000	-26102	-237	-734
1140	2	2000	-24567	-135	-576	2000	-26486	-262	-773
1160	2	2000	-24951	-161	-615	2000	-26869	-288	-813
1180	2	2000	-25334	-186	-655	2000	-27253	-313	-852
1200	2	2000	-25718	-212	-694	2000	-27637	-339	-892
1220	2	2000	-26102	-237	-734	2000	-28021	-364	-931
1240	2	2000	-26486	-262	-773	2000	-28405	-390	-971
1260	2	2000	-26869	-288	-813	2000	-28788	-415	-1010
1280	2	2000	-27253	-313	-852	2000	-29172	-440	-1050
1300	2	2000	-27637	-339	-892	2000	-29556	-466	-1089
1320	2	2000	-28021	-364	-931	2000	-29940	-491	-1129
1340	2	2000	-28405	-390	-971	2000	-30323	-517	-1168
1360	2	2000	-28788	-415	-1010	2000	-30707	-542	-1208

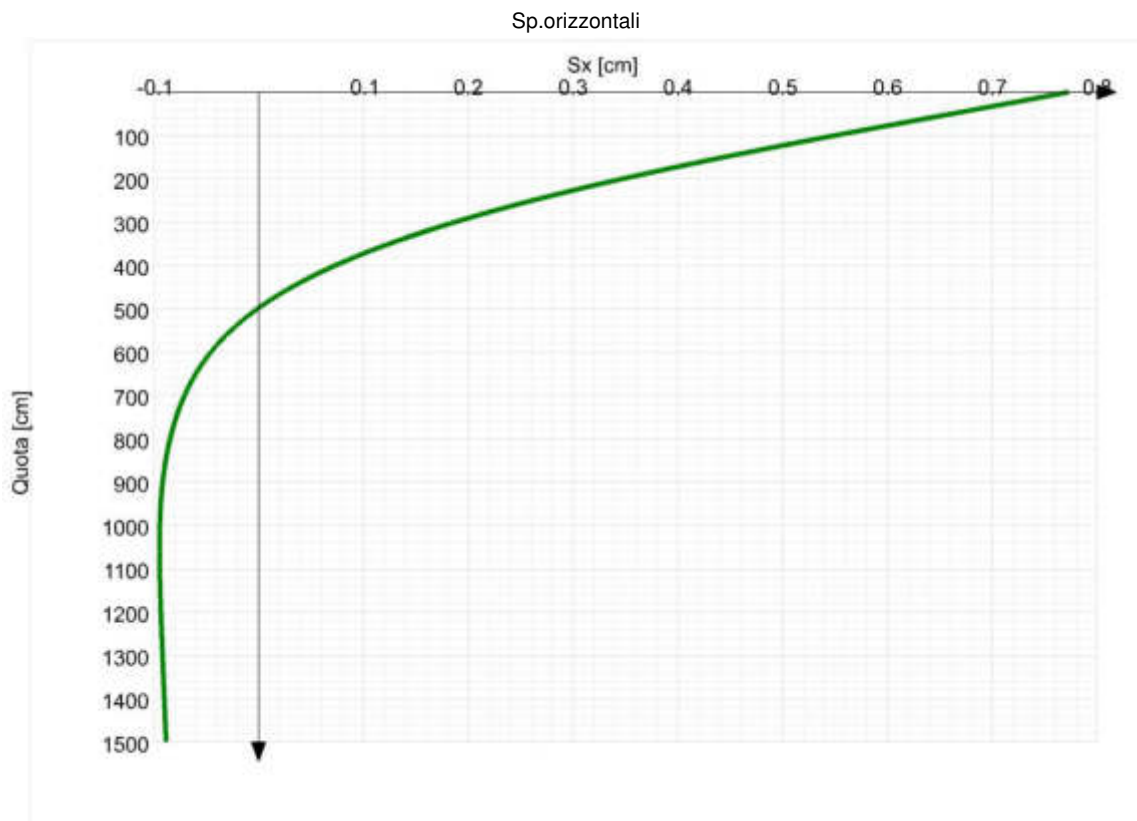
LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

quota	Stg	K	molle sul fianco sinistro			molle sul fianco destro			
			Ymin	Ymax	Pr	K	Ymin	Ymax	Pr
1380	2	2000	-29172	-440	-1050	2000	-31091	-568	-1247
1400	2	2000	-29556	-466	-1089	2000	-31475	-593	-1287
1420	2	2000	-29940	-491	-1129	2000	-31859	-618	-1326
1440	2	2000	-30323	-517	-1168	2000	-32242	-644	-1366
1460	2	2000	-30707	-542	-1208	2000	-32626	-669	-1406
1480	2	2000	-31091	-568	-1247	2000	-33010	-695	-1445
1500	2	1000	-15689	-293	-639	1000	-16649	-357	-737
0	3					1000	-2722	0	0
20	3					2000	-5732	0	0
40	3					2000	-6116	0	0
60	3					2000	-6500	0	0
80	3					2000	-6884	0	0
100	3	2000	-4706	0	0	2000	-7267	0	0
120	3	2000	-4994	0	0	2000	-7651	0	0
140	3	2000	-5378	0	0	2000	-8035	0	0
160	3	2000	-5762	0	0	2000	-8419	0	0
180	3	2000	-6145	0	0	2000	-8802	0	0
200	3	2000	-6529	0	0	2000	-9186	0	0
220	3	2000	-6913	0	0	2000	-9570	0	0
240	3	2000	-7297	0	0	2000	-9954	0	0
260	3	2000	-7681	0	0	2000	-10338	0	0
280	3	2000	-8064	0	0	2000	-10721	0	0
300	3	2000	-8448	0	0	2000	-11105	0	0
320	3	2000	-8832	0	0	2000	-11489	0	0
340	3	2000	-9216	0	0	2000	-11873	0	0
360	3	2000	-9599	0	0	2000	-12256	0	0
380	3	2000	-9983	0	0	2000	-12640	0	0
400	3	2000	-10367	0	0	2000	-13024	0	0
420	3	2000	-10751	0	0	2000	-13408	0	0
440	3	2000	-11135	0	0	2000	-13792	0	0
460	3	2000	-11518	0	0	2000	-14175	0	0
480	3	2000	-11902	0	0	2000	-14559	0	0
500	3	2000	-12286	0	0	2000	-14943	0	0
520	3	2000	-12670	0	0	2000	-15327	0	0
540	3	2000	-13053	0	0	2000	-15710	0	0
560	3	2000	-13437	0	0	2000	-16094	0	0
580	3	2000	-13821	0	0	2000	-16478	0	0
600	3	2000	-14205	0	0	2000	-16862	0	0
620	3	2000	-14589	0	0	2000	-17246	0	0
640	3	2000	-14972	0	0	2000	-17629	0	0
660	3	2000	-15356	0	0	2000	-18013	0	0
680	3	2000	-15740	0	0	2000	-18397	0	0
700	3	2000	-16124	0	0	2000	-18781	0	0
720	3	2000	-16507	0	0	2000	-19164	0	-19
740	3	2000	-16891	0	0	2000	-19548	0	-59
760	3	2000	-17275	0	0	2000	-19932	0	-98
780	3	2000	-17659	0	0	2000	-20316	0	-138
800	3	2000	-18043	0	0	2000	-20700	0	-177
820	3	2000	-18426	0	0	2000	-21083	0	-217
840	3	2000	-18810	0	0	2000	-21467	0	-256
860	3	2000	-19194	0	-22	2000	-21851	0	-296
880	3	2000	-19578	0	-62	2000	-22235	0	-335
900	3	2000	-19961	0	-101	2000	-22618	-7	-375
920	3	2000	-20345	0	-141	2000	-23002	-32	-414
940	3	2000	-20729	0	-180	2000	-23386	-57	-454
960	3	2000	-21113	0	-220	2000	-23770	-83	-494
980	3	2000	-21497	0	-259	2000	-24154	-108	-533
1000	3	2000	-21880	0	-299	2000	-24537	-133	-573
1020	3	2000	-22264	0	-338	2000	-24921	-159	-612
1040	3	2000	-22648	-9	-378	2000	-25305	-184	-652
1060	3	2000	-23032	-34	-418	2000	-25689	-210	-691
1080	3	2000	-23415	-59	-457	2000	-26072	-235	-731
1100	3	2000	-23799	-85	-497	2000	-26456	-261	-770
1120	3	2000	-24183	-110	-536	2000	-26840	-286	-810
1140	3	2000	-24567	-135	-576	2000	-27224	-311	-849
1160	3	2000	-24951	-161	-615	2000	-27608	-337	-889
1180	3	2000	-25334	-186	-655	2000	-27991	-362	-928
1200	3	2000	-25718	-212	-694	2000	-28375	-388	-968
1220	3	2000	-26102	-237	-734	2000	-28759	-413	-1007
1240	3	2000	-26486	-262	-773	2000	-29143	-439	-1047
1260	3	2000	-26869	-288	-813	2000	-29526	-464	-1086
1280	3	2000	-27253	-313	-852	2000	-29910	-489	-1126
1300	3	2000	-27637	-339	-892	2000	-30294	-515	-1165
1320	3	2000	-28021	-364	-931	2000	-30678	-540	-1205
1340	3	2000	-28405	-390	-971	2000	-31062	-566	-1244
1360	3	2000	-28788	-415	-1010	2000	-31445	-591	-1284
1380	3	2000	-29172	-440	-1050	2000	-31829	-616	-1323
1400	3	2000	-29556	-466	-1089	2000	-32213	-642	-1363
1420	3	2000	-29940	-491	-1129	2000	-32597	-667	-1402
1440	3	2000	-30323	-517	-1168	2000	-32980	-693	-1442
1460	3	2000	-30707	-542	-1208	2000	-33364	-718	-1482
1480	3	2000	-31091	-568	-1247	2000	-33748	-744	-1521
1500	3	1000	-15689	-293	-639	1000	-17018	-381	-775

Significato dei simboli utilizzati:*quota*: quota del nodo al quale la molla è collegata. [cm]*Stg*: fase di calcolo.*molle sul fianco sinistro*: pressioni a sinistra.*K*: rigidità estensionale della molla. [daN/cm]*Ymin*: snervamento minimo della molla. [daN]*Ymax*: snervamento massimo della molla. [daN]*Pr*: presollecitazione assiale della molla. [daN]*molle sul fianco destro*: pressioni a destra.**Diagrammi spostamenti della paratia nelle fasi di calcolo**

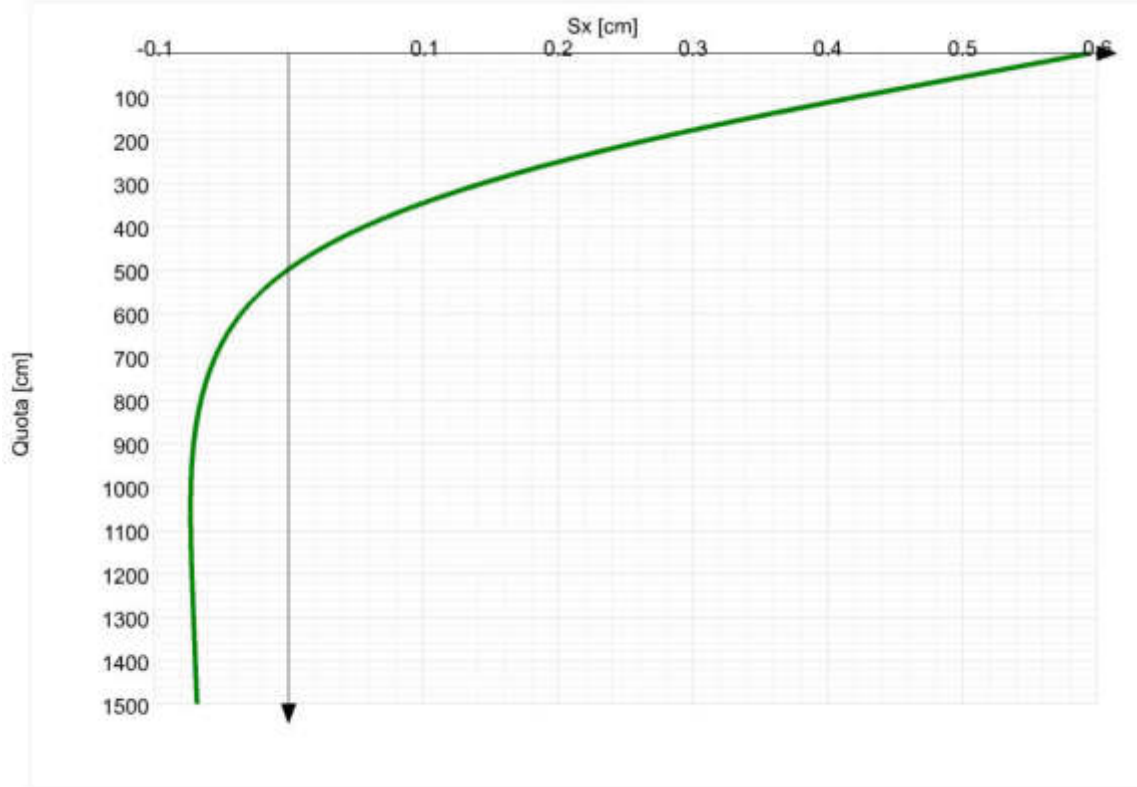


Diagrammi spostamenti STR 1, Fase 3

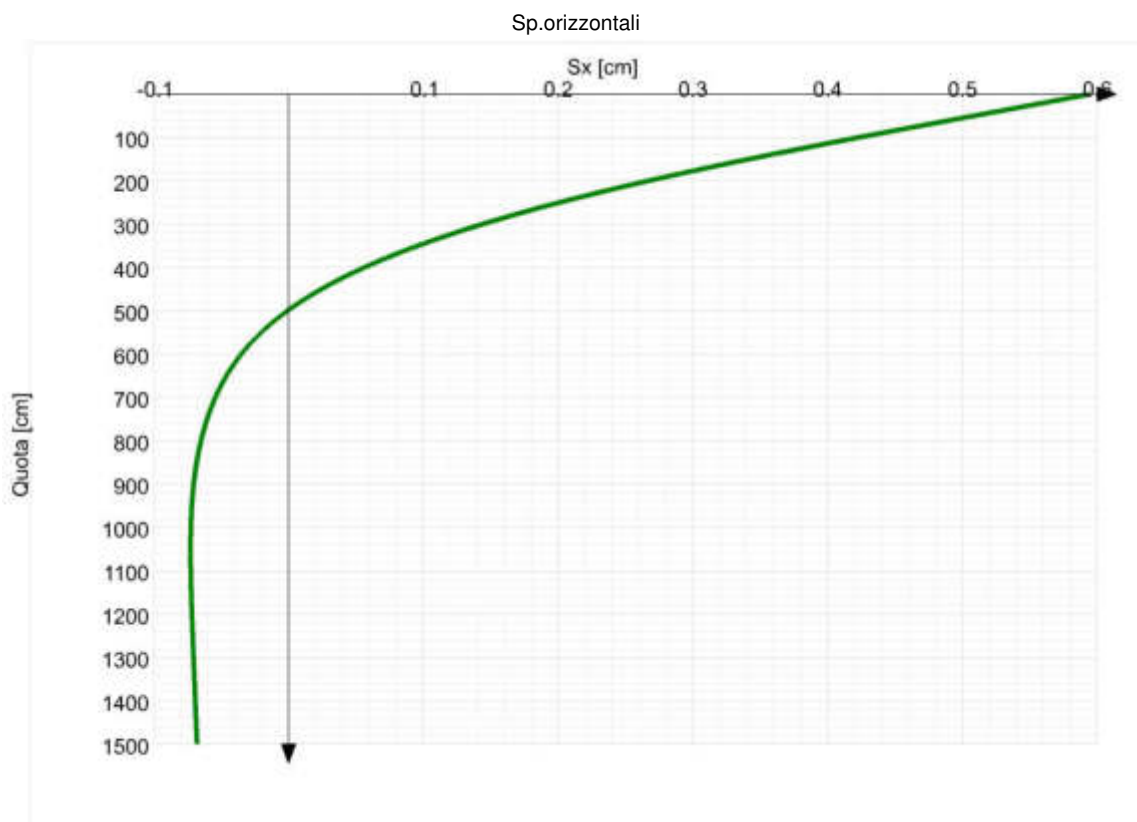


Diagrammi spostamenti STR 2, Fase 3

Sp.orizzontali

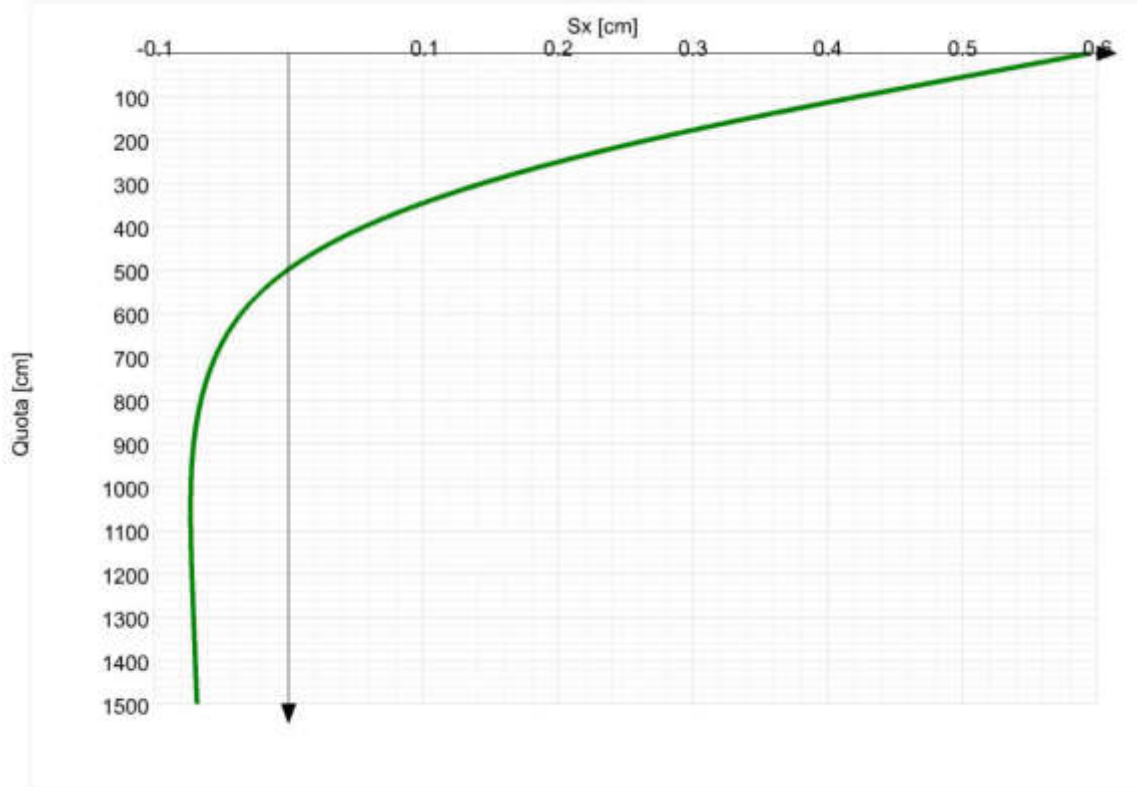


Diagrammi spostamenti GEO 1, Fase 3

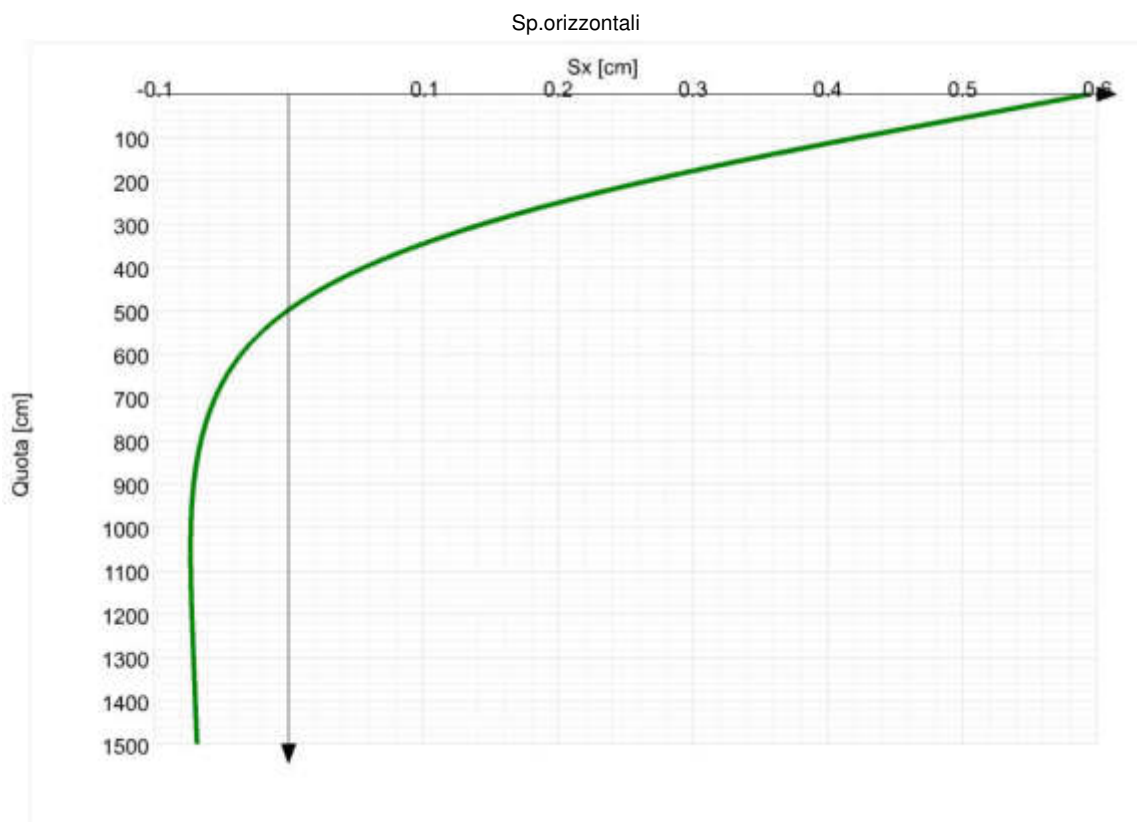


Diagrammi spostamenti SLVm1 1, Fase 3

Sp.orizzontali

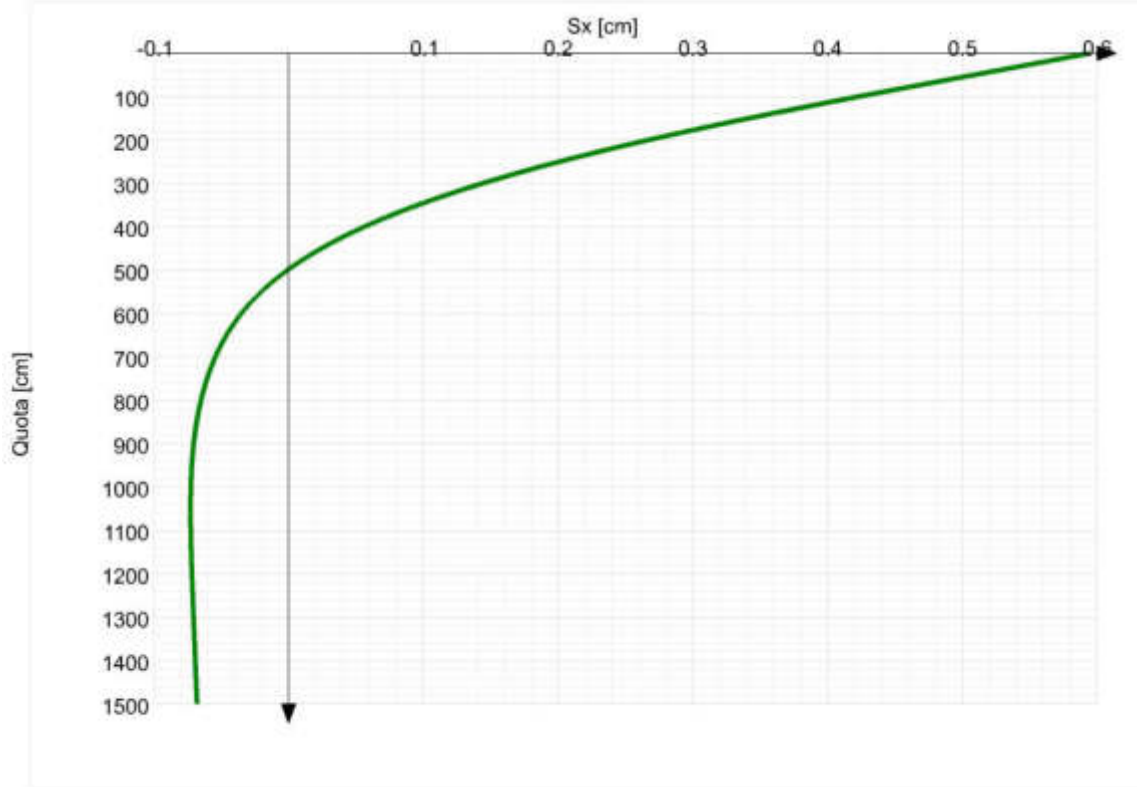


Diagrammi spostamenti SLVm1 2, Fase 3

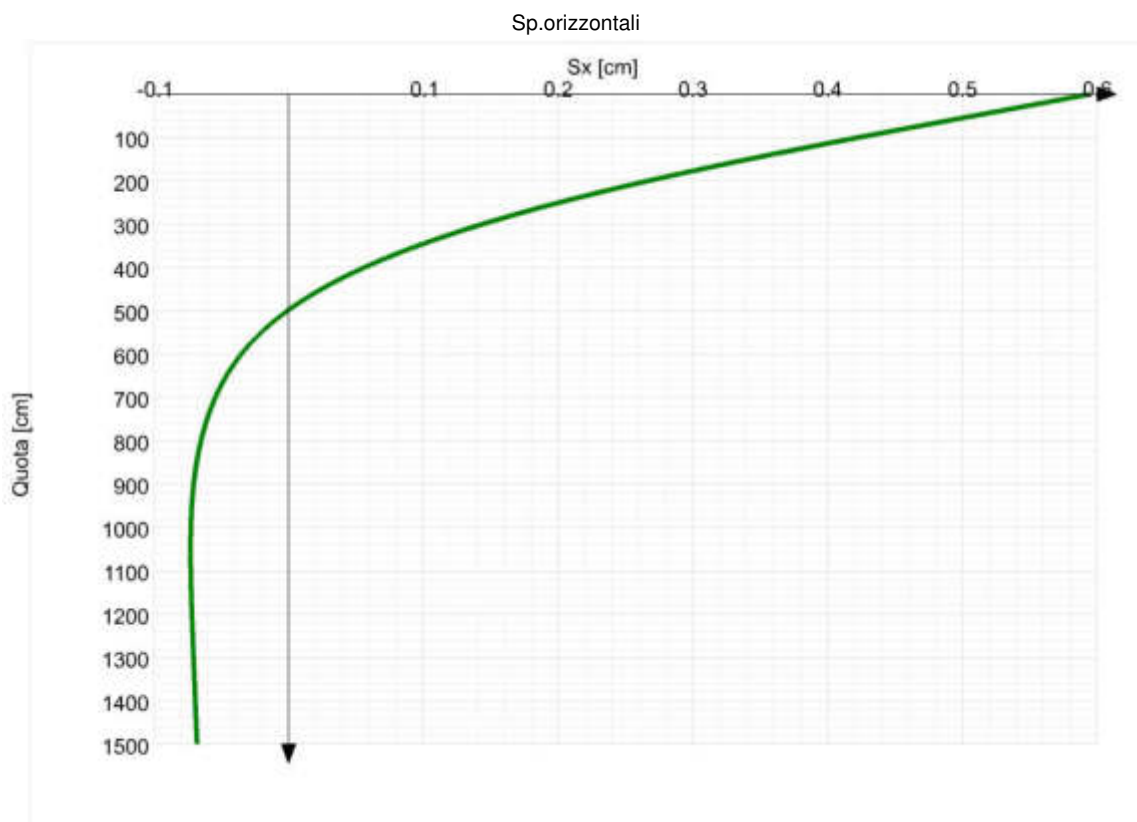


Diagrammi spostamenti SLVm1 3, Fase 3

Sp.orizzontali

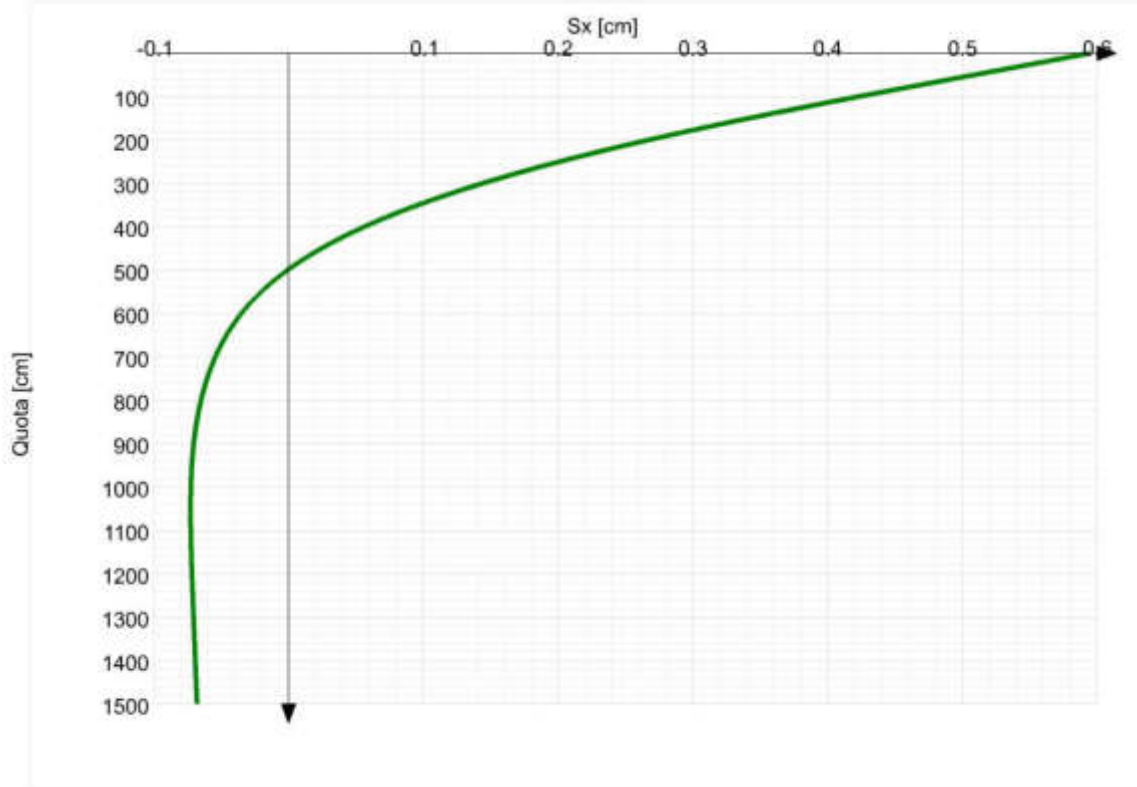


Diagrammi spostamenti SLVm1 4, Fase 3

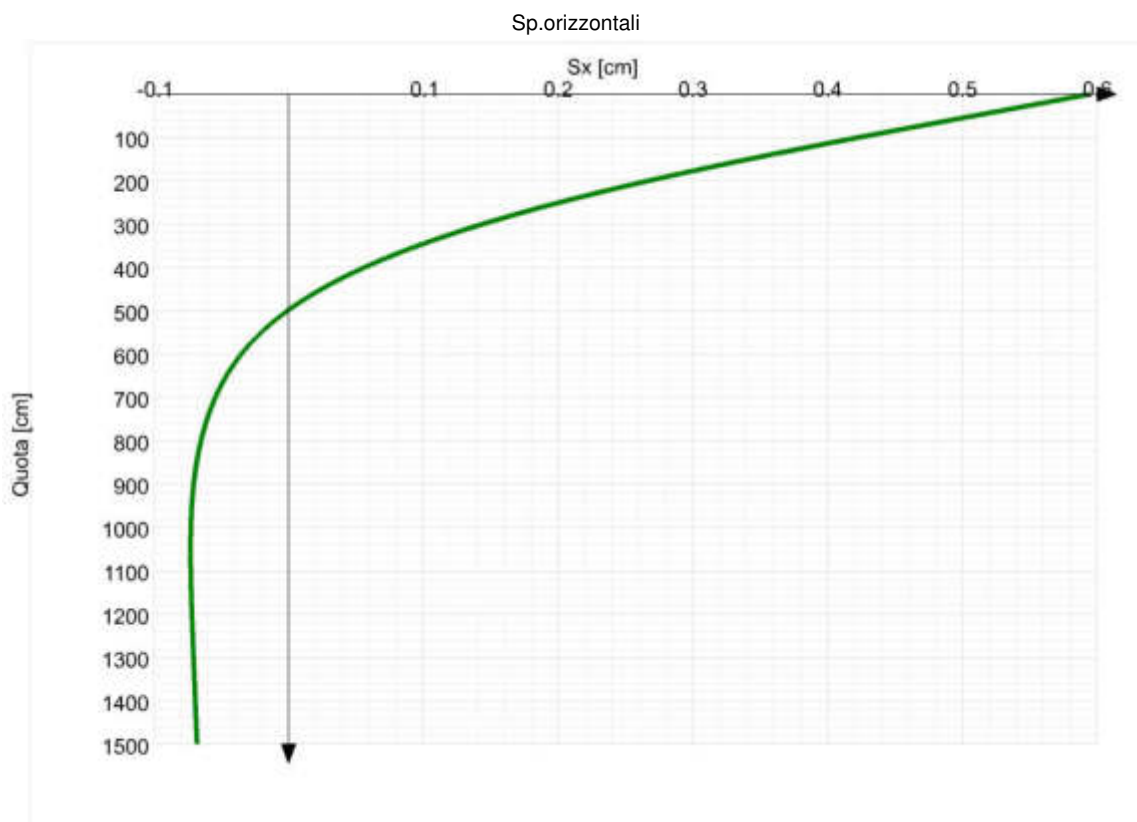


Diagrammi spostamenti Chr G1, Fase 3

Sp.orizzontali

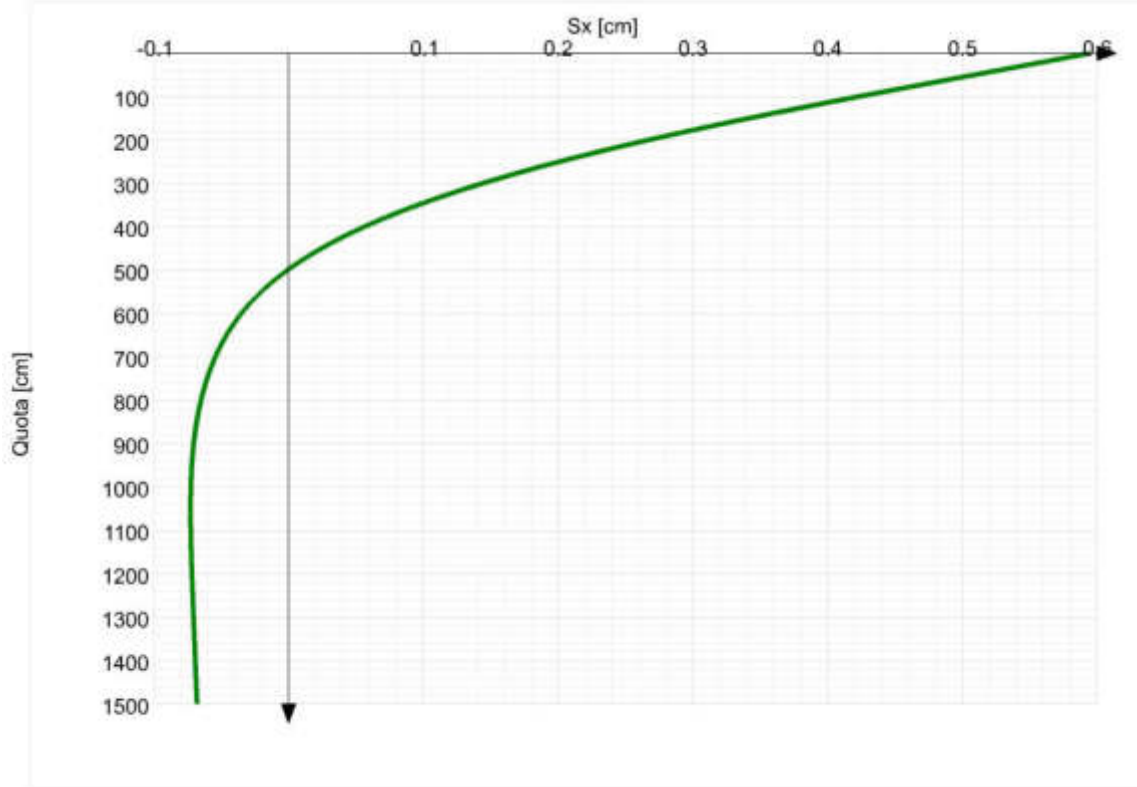


Diagrammi spostamenti Chr G1SisP, Fase 3



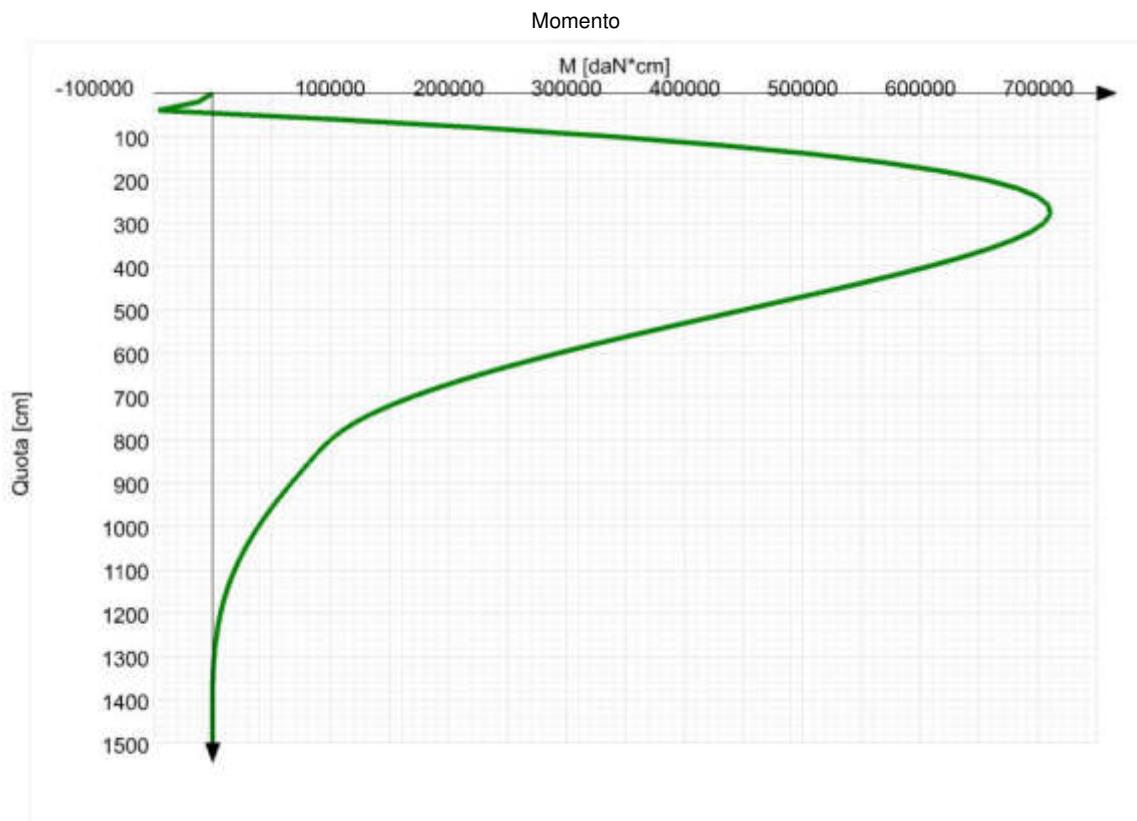
Diagrammi spostamenti Chr G1SisM, Fase 3

Sp.orizzontali

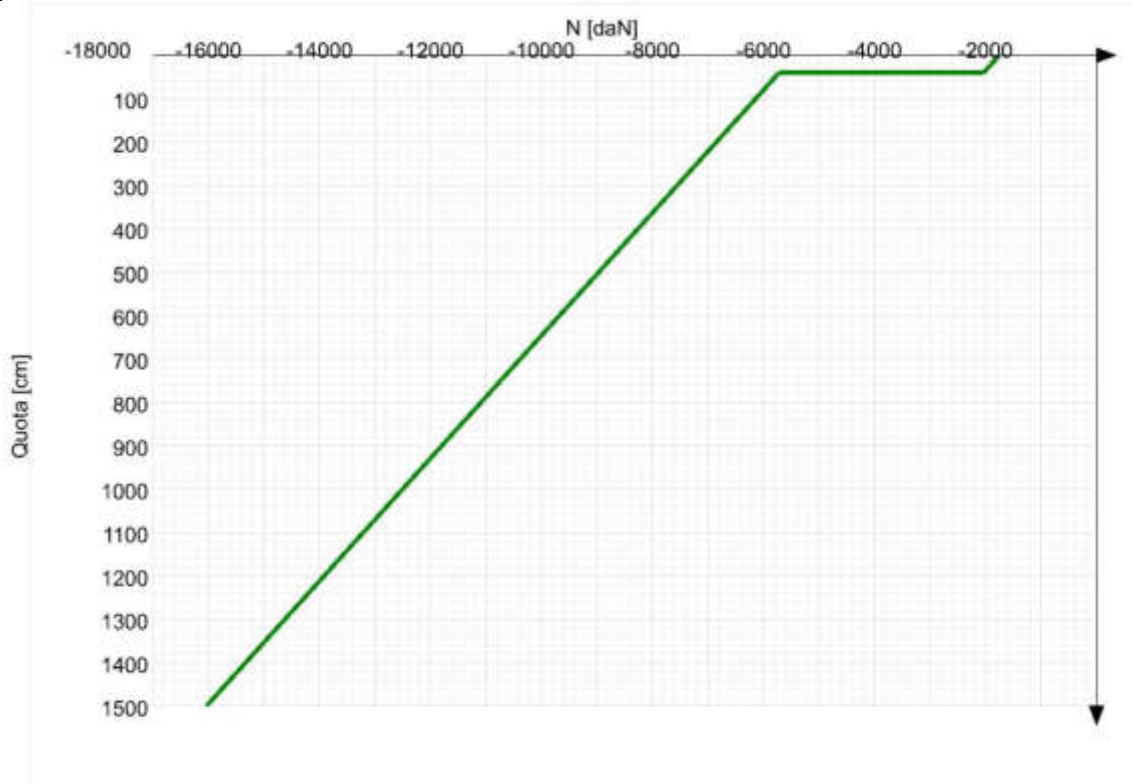


Diagrammi sollecitazioni della paratia nelle fasi di calcolo

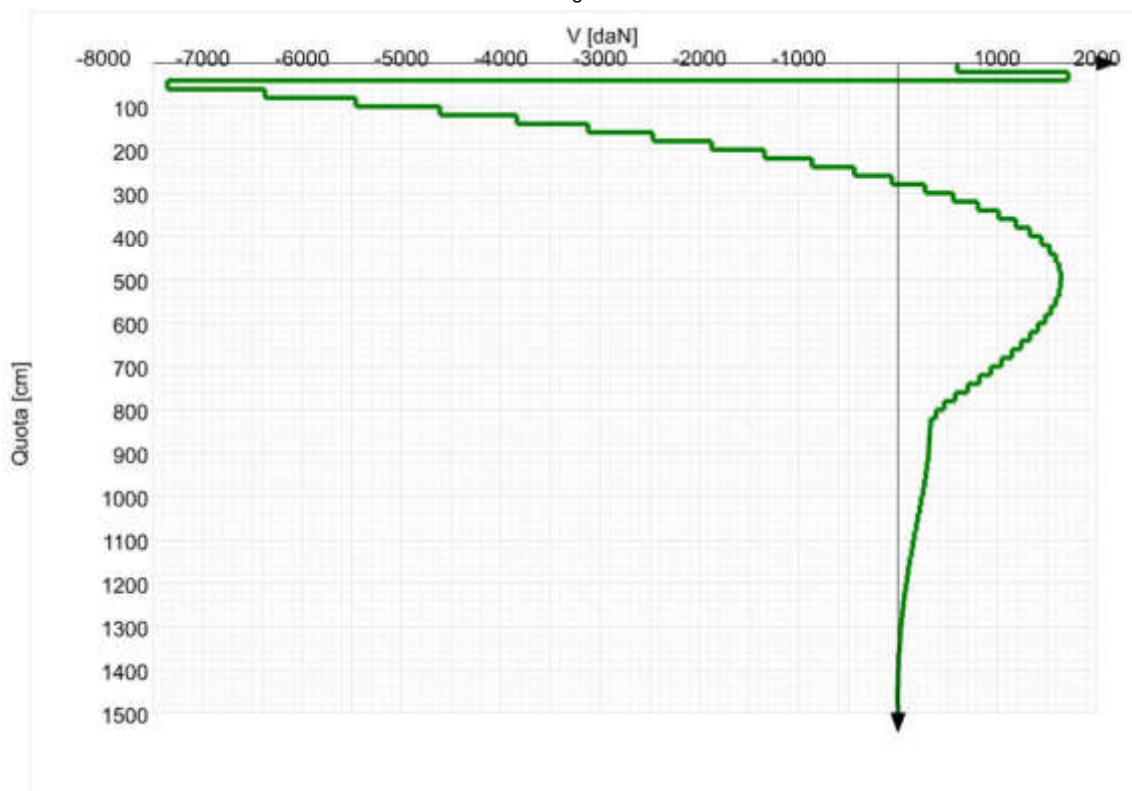
Diagrammi sollecitazioni SLE 1, Fase 3



Compressione

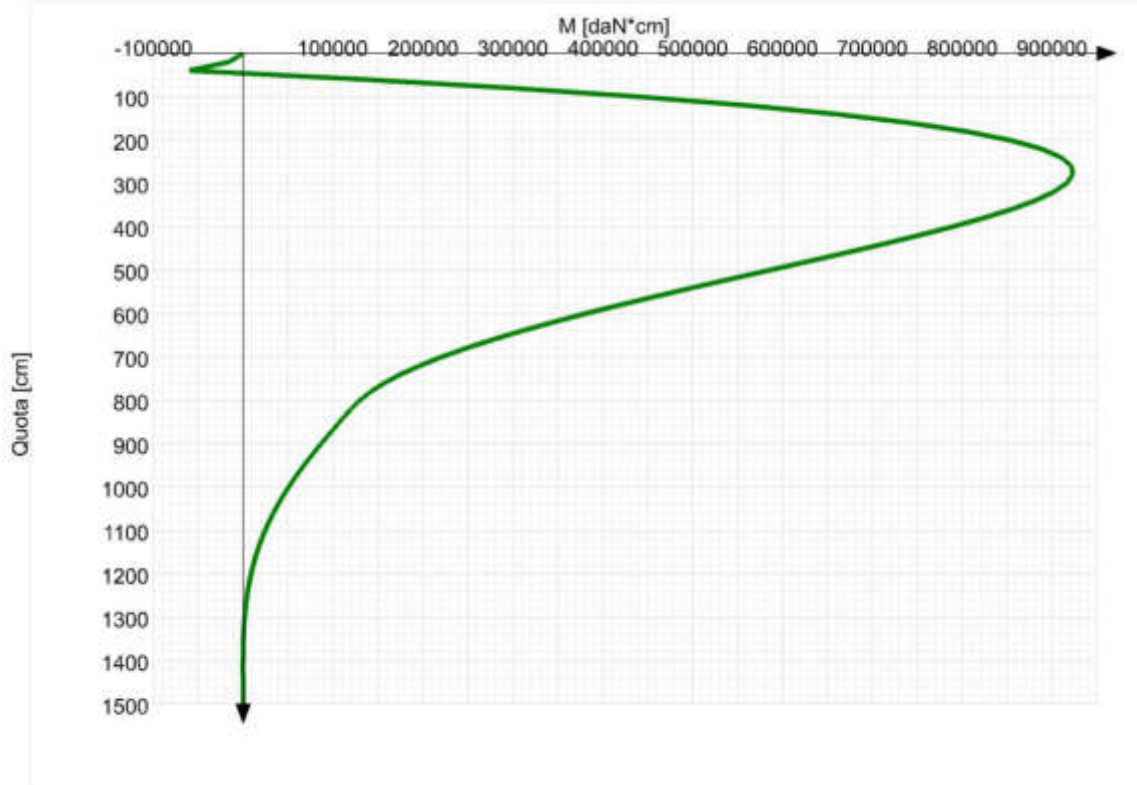


Taglio

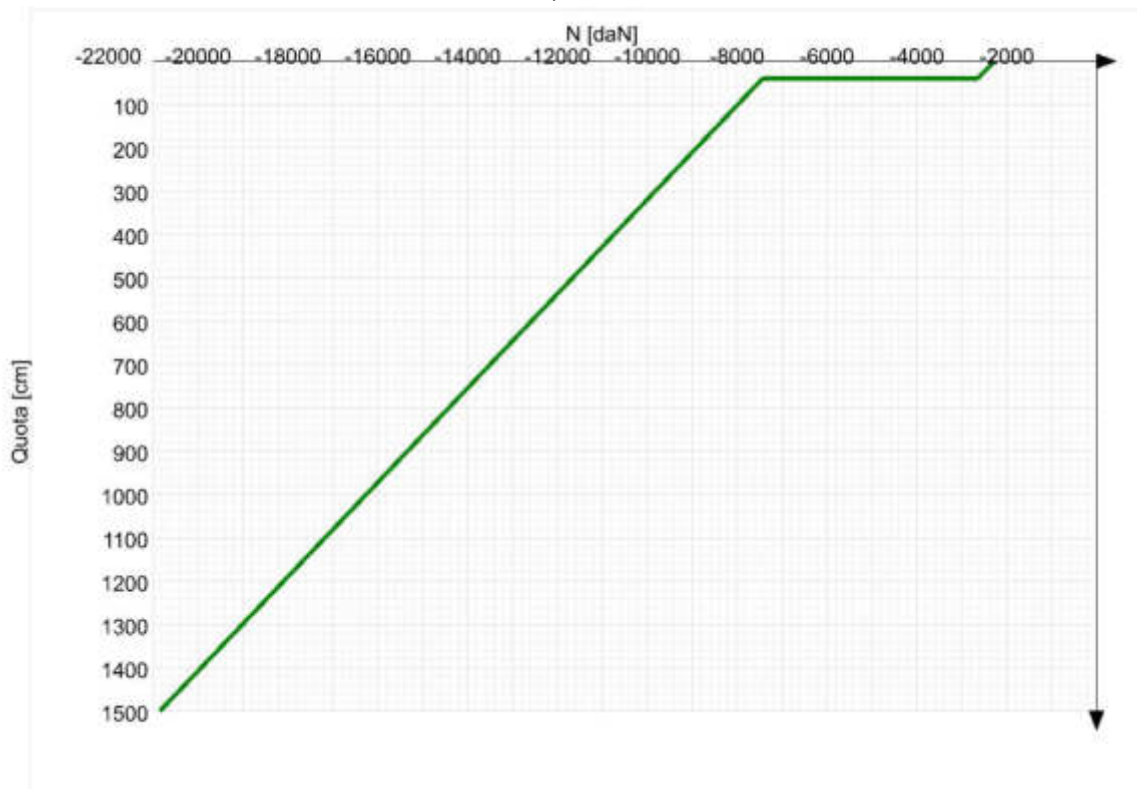


Diagrammi sollecitazioni STR 1, Fase 3

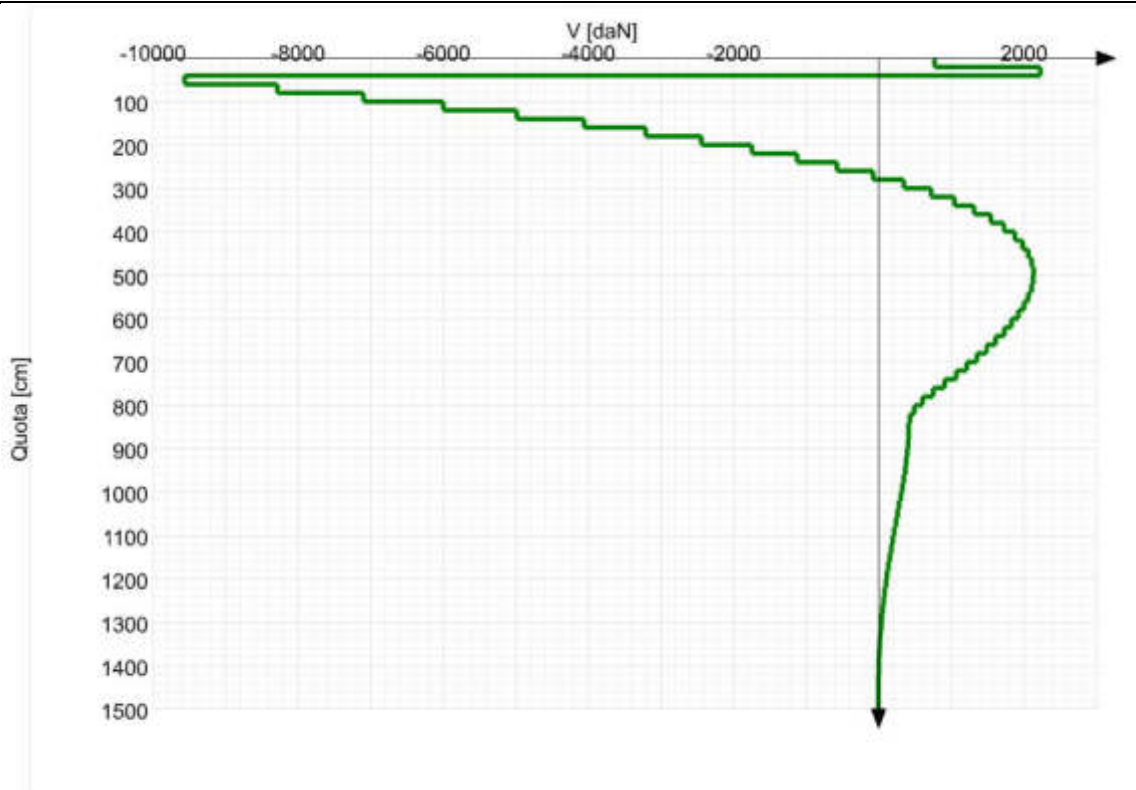
Momento



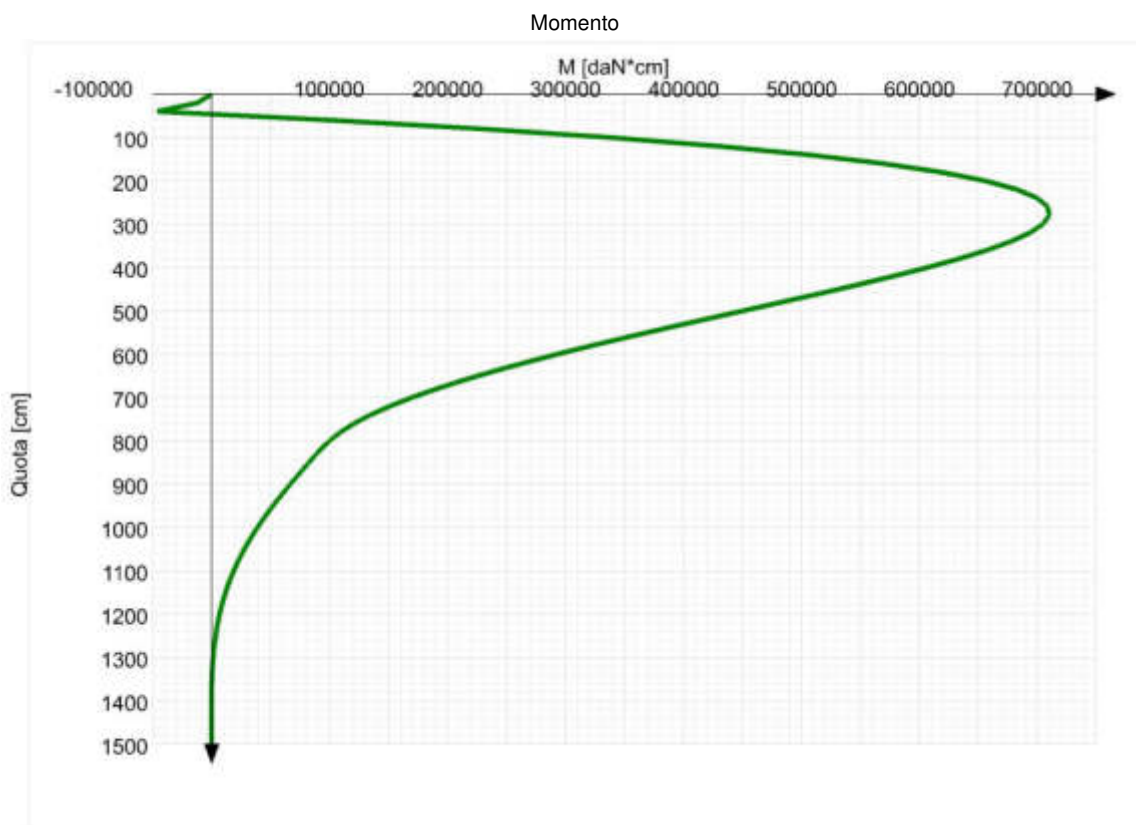
Compressione



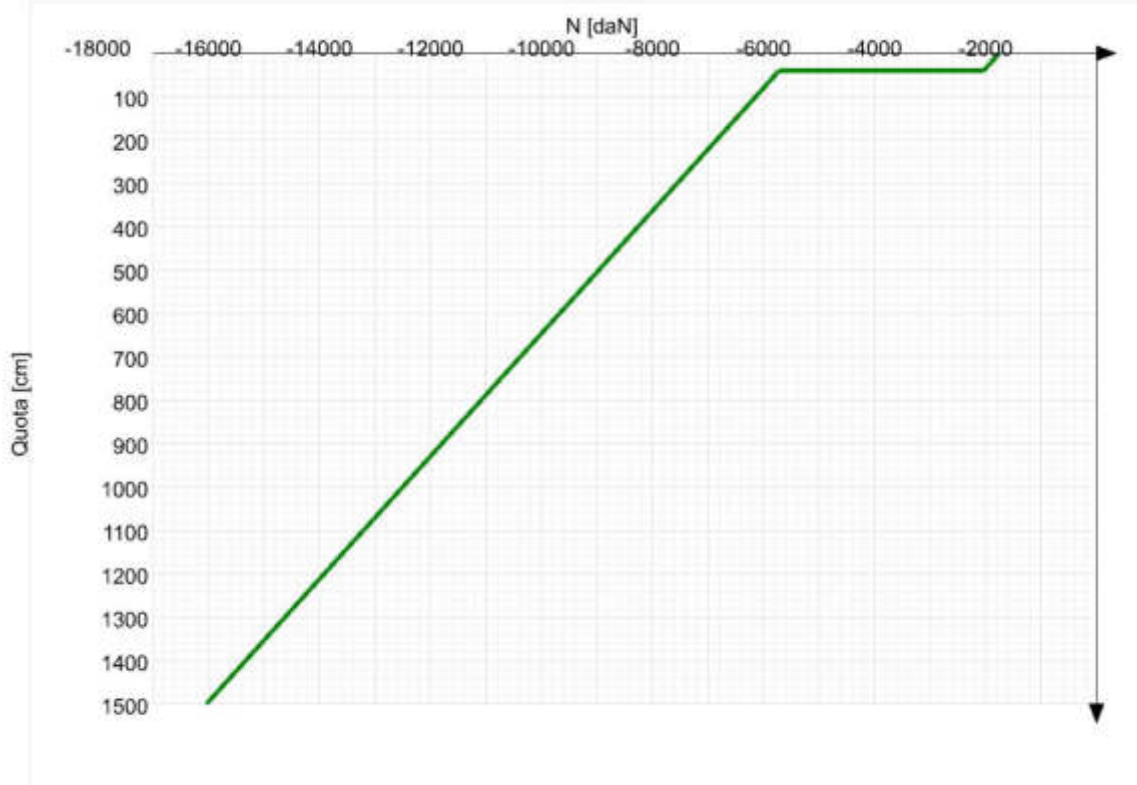
Taglio



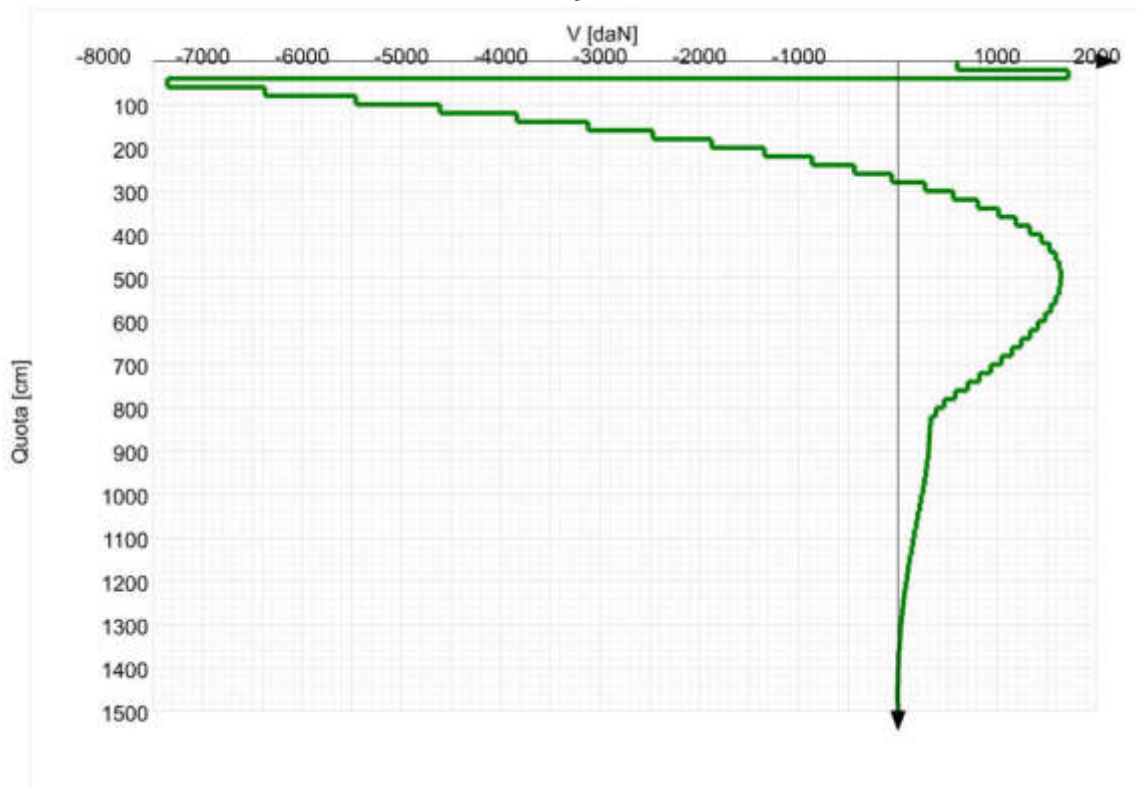
Diagrammi sollecitazioni STR 2, Fase 3



Compressione

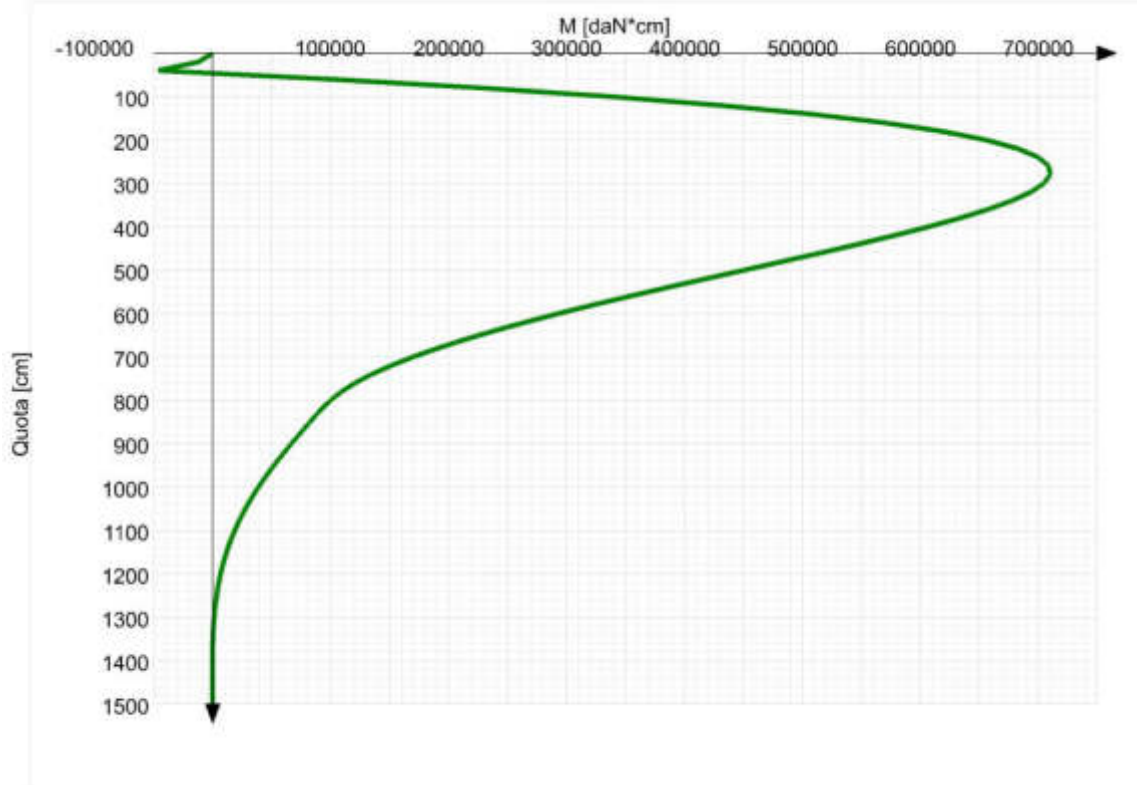


Taglio

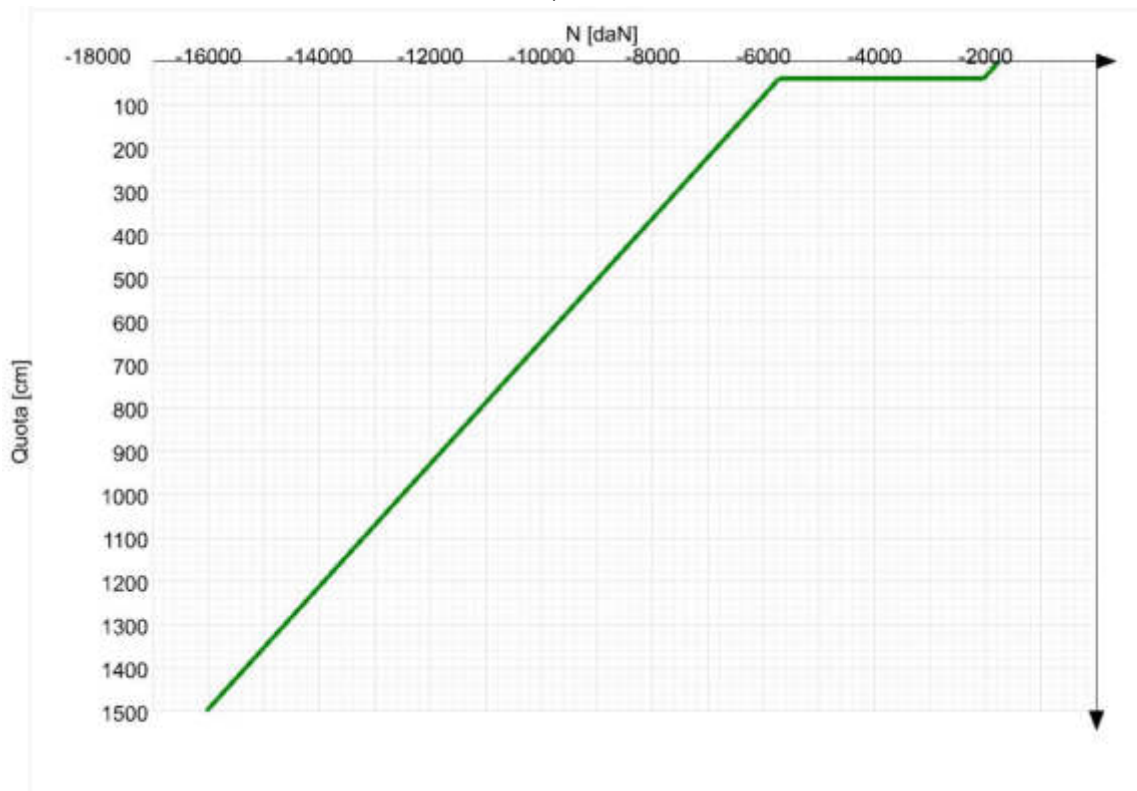


Diagrammi sollecitazioni GEO 1, Fase 3

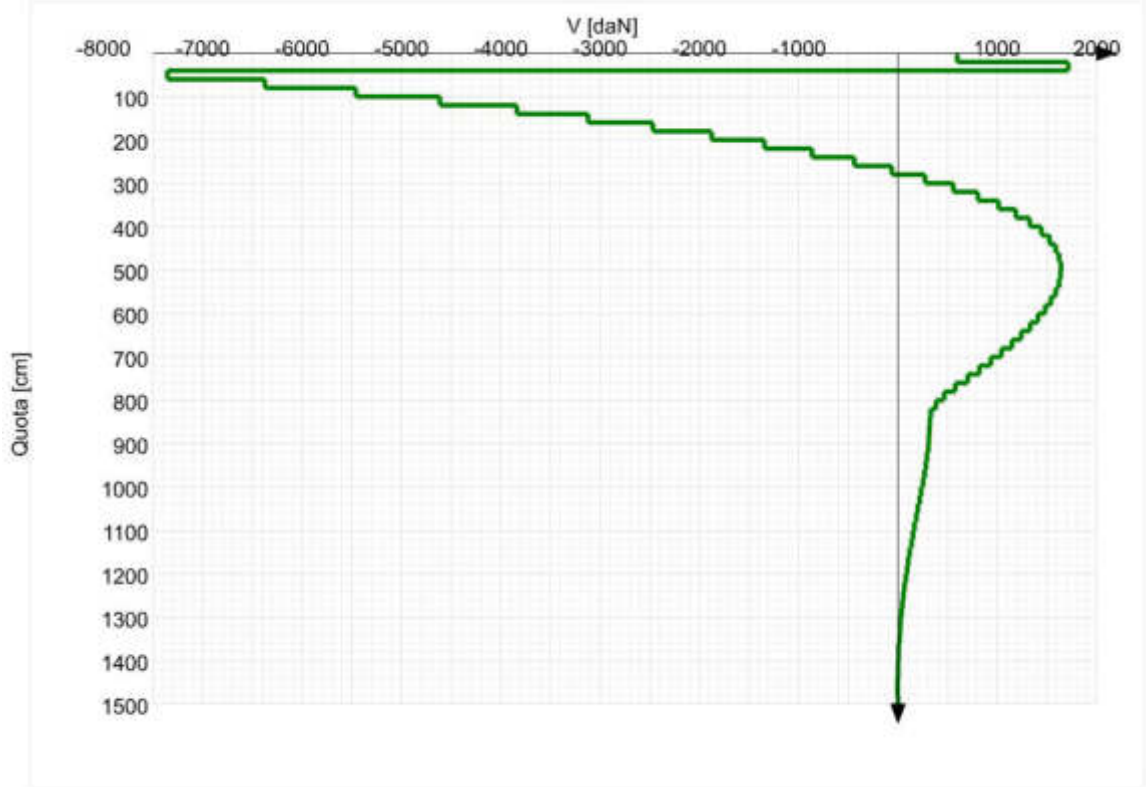
Momento



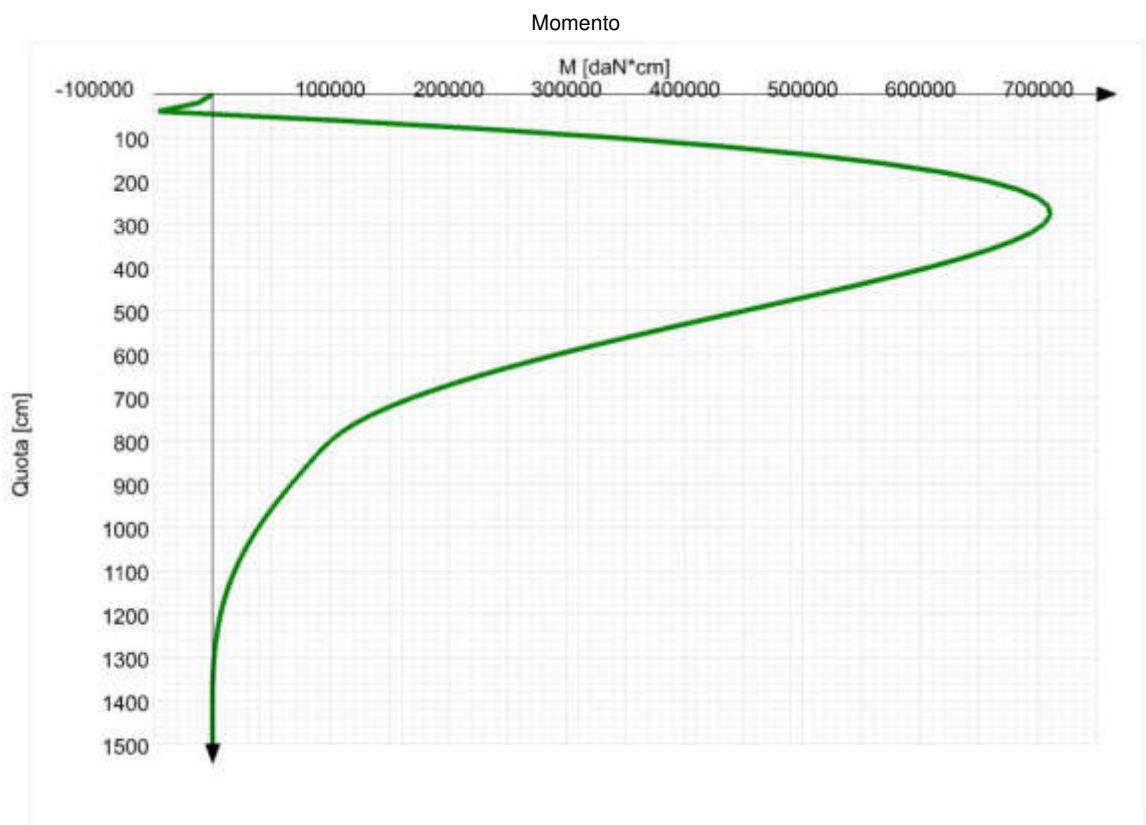
Compressione



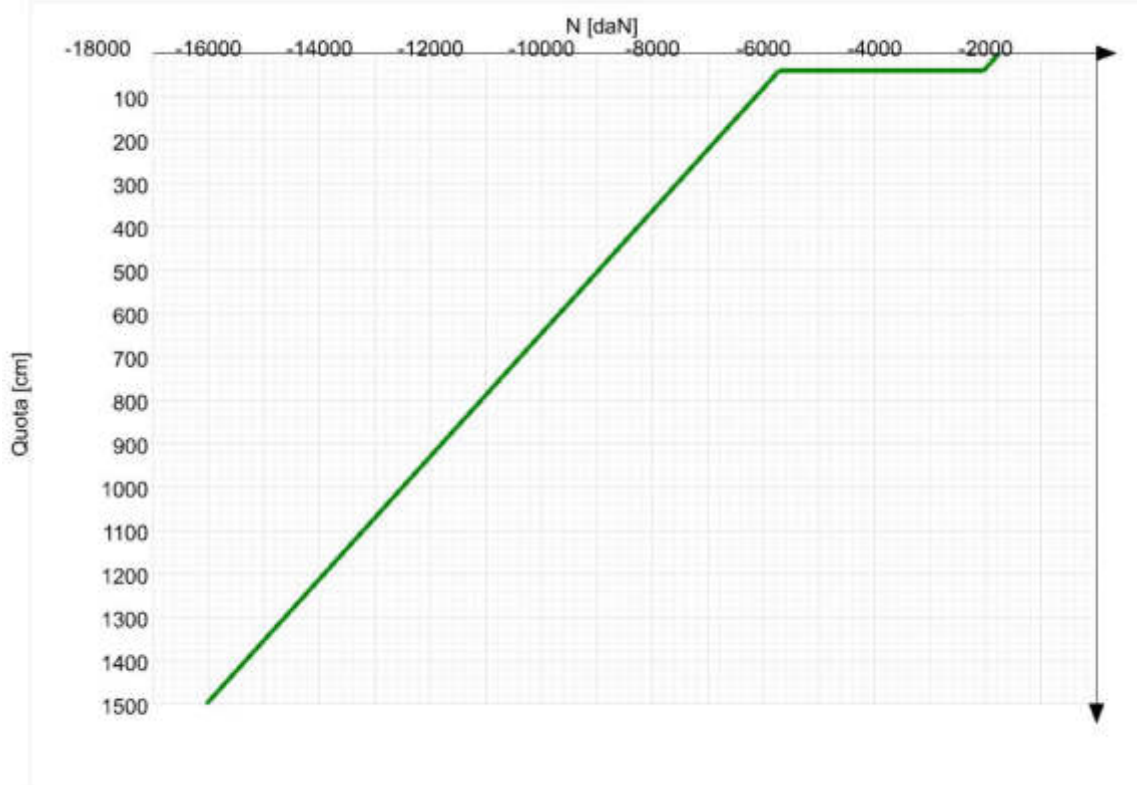
Taglio



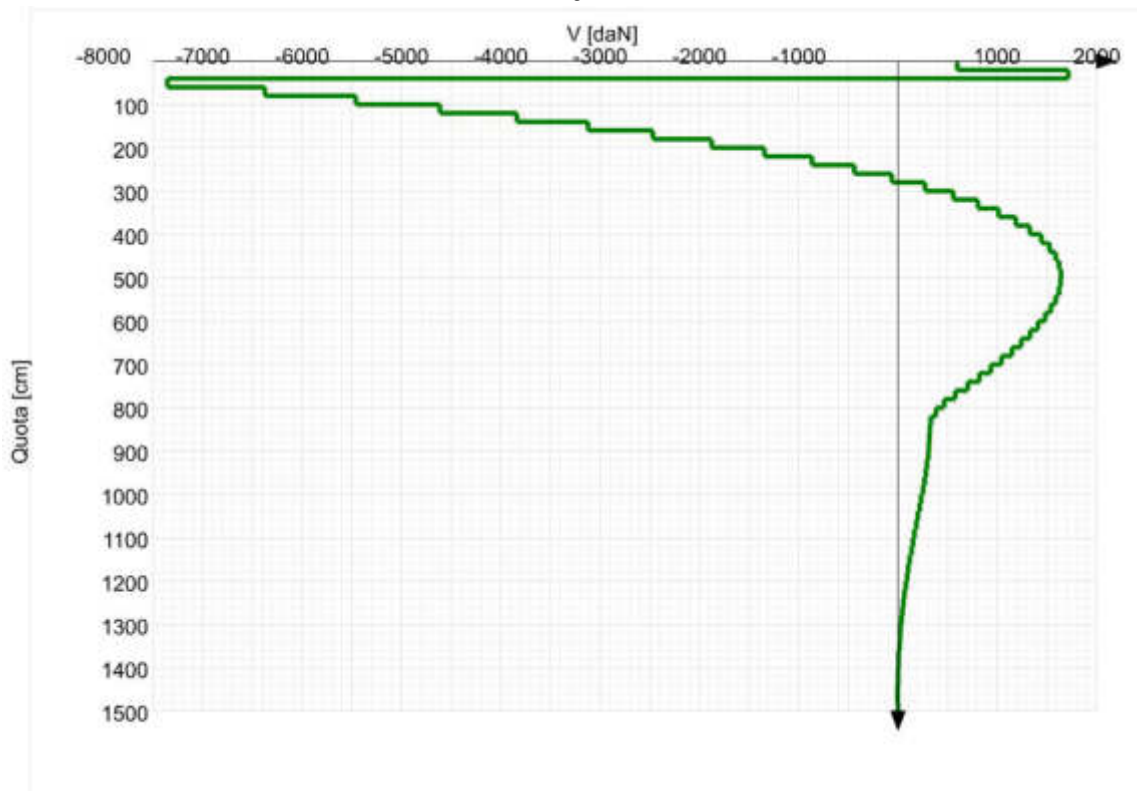
Diagrammi sollecitazioni SLVm1 1, Fase 3



Compressione

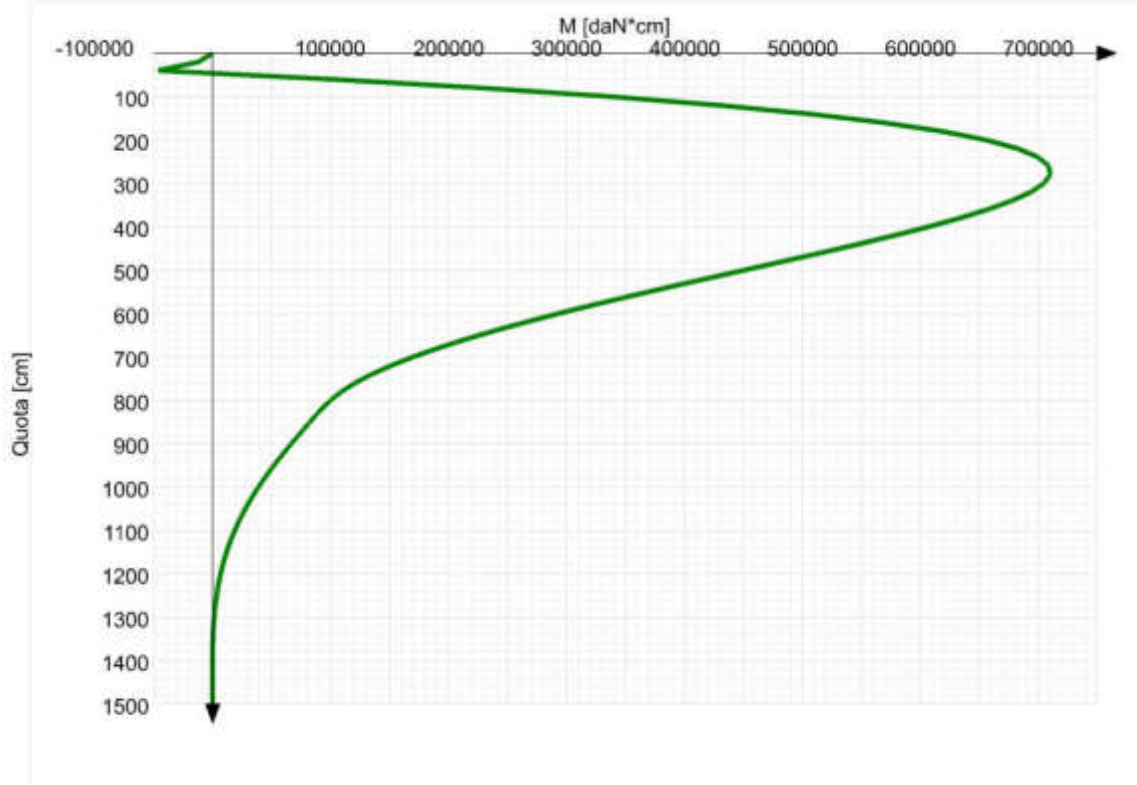


Taglio

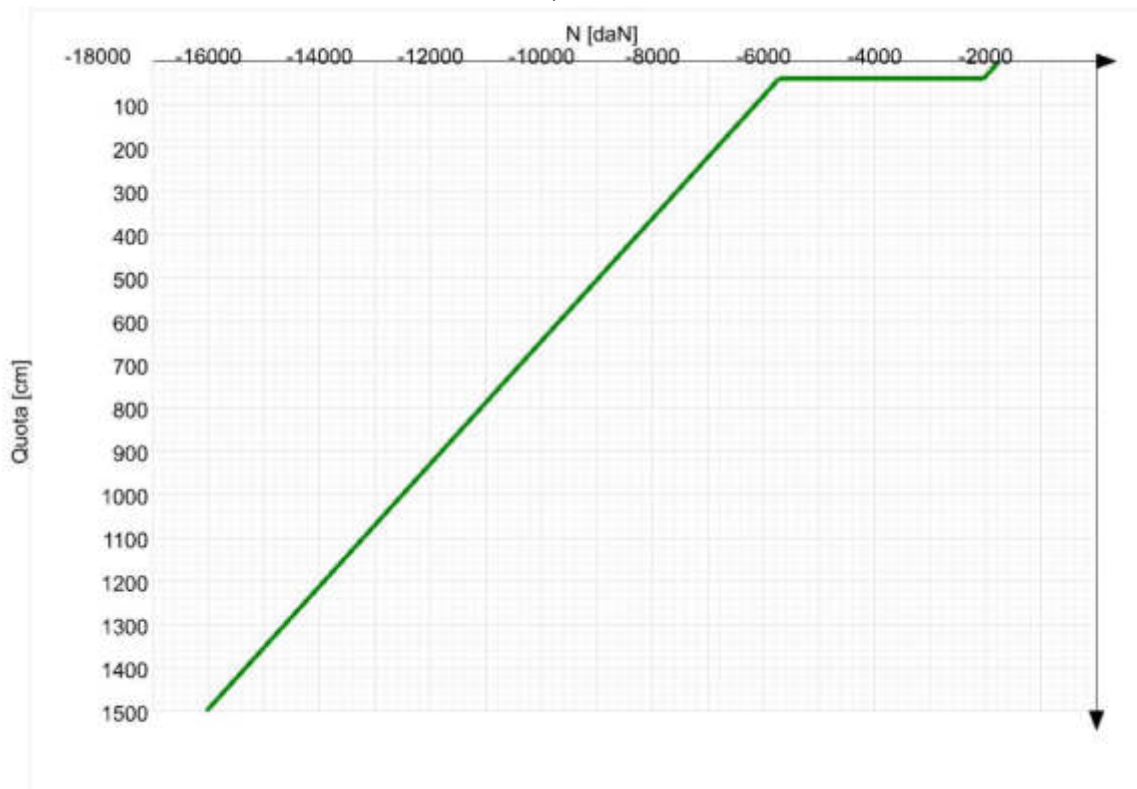


Diagrammi sollecitazioni SLVm1 2, Fase 3

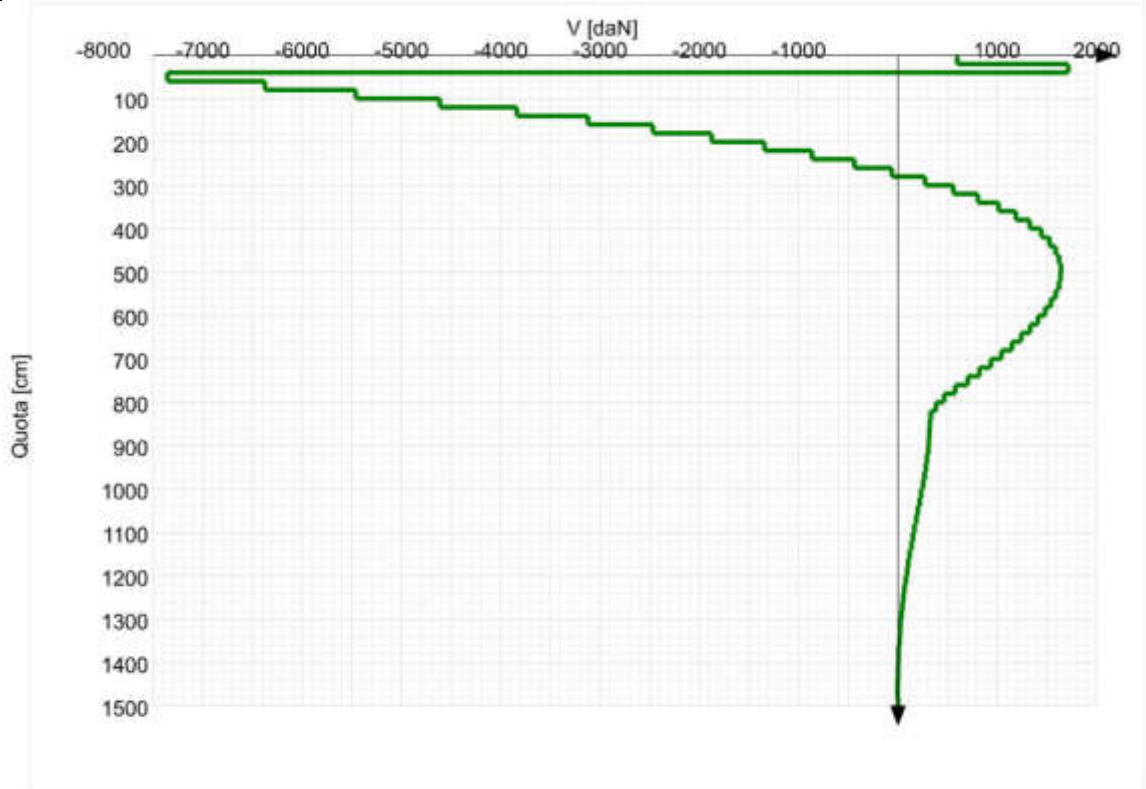
Momento



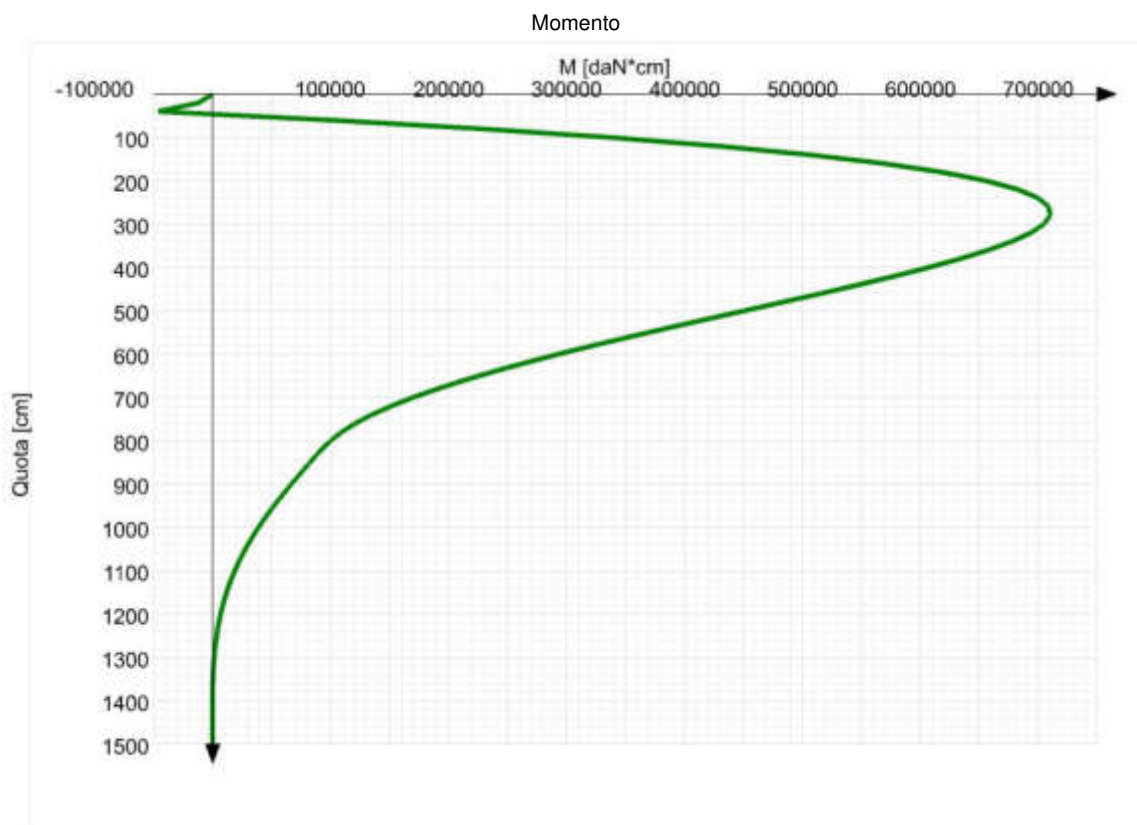
Compressione



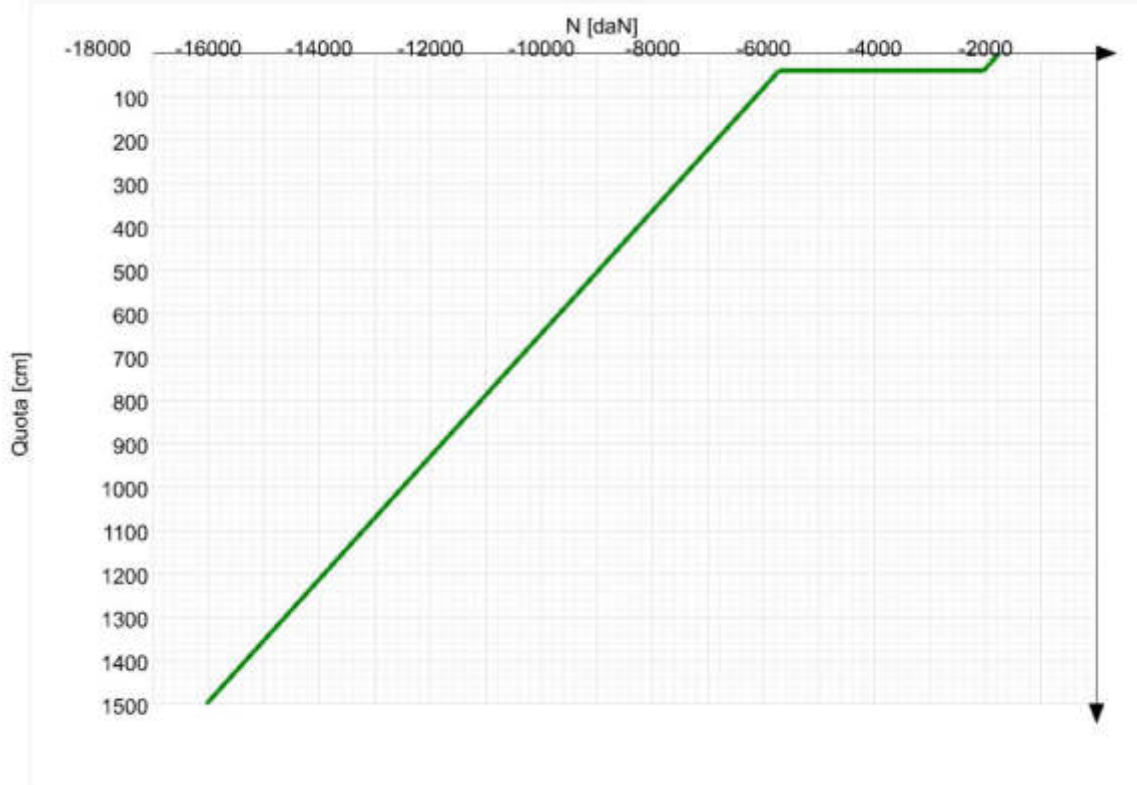
Taglio



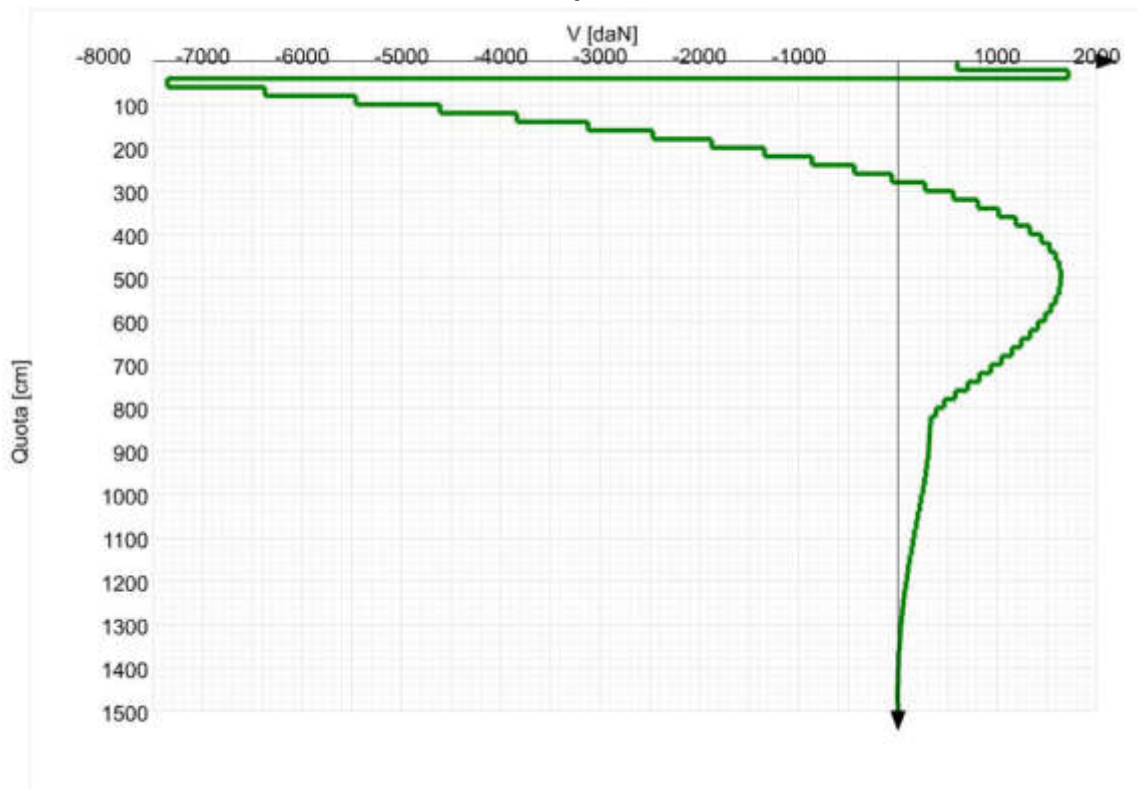
Diagrammi sollecitazioni SLVm1 3, Fase 3



Compressione

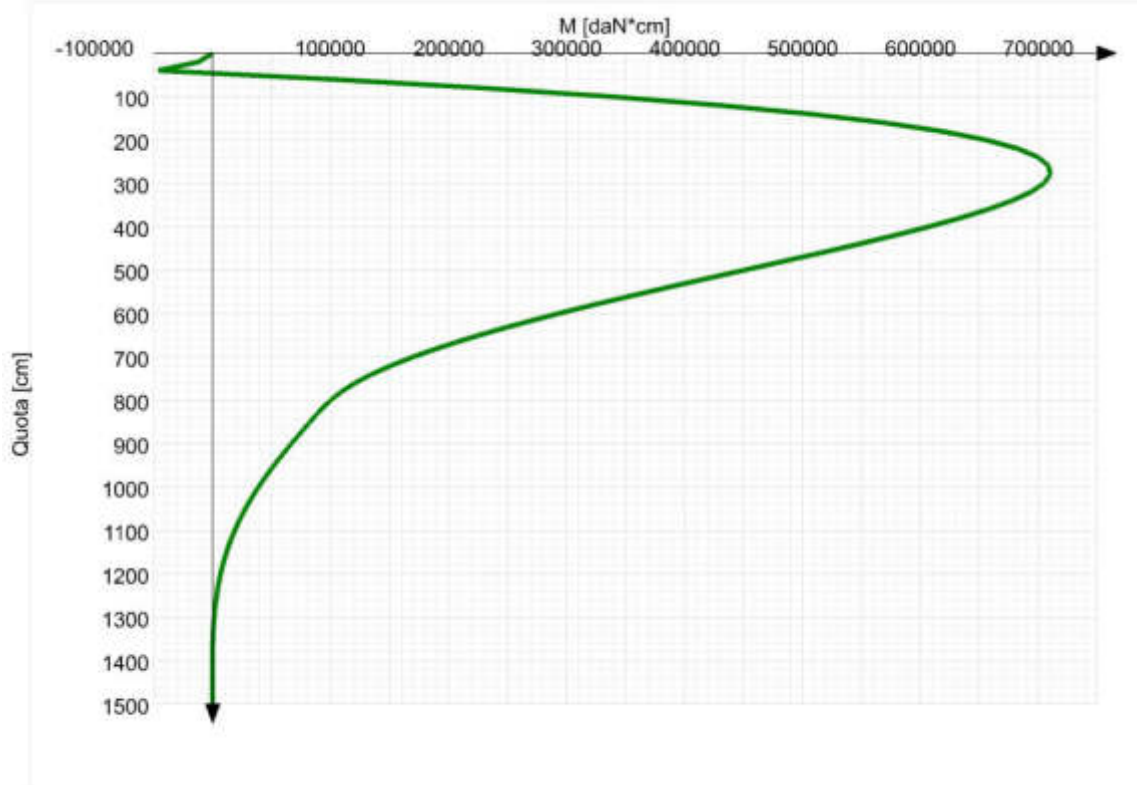


Taglio

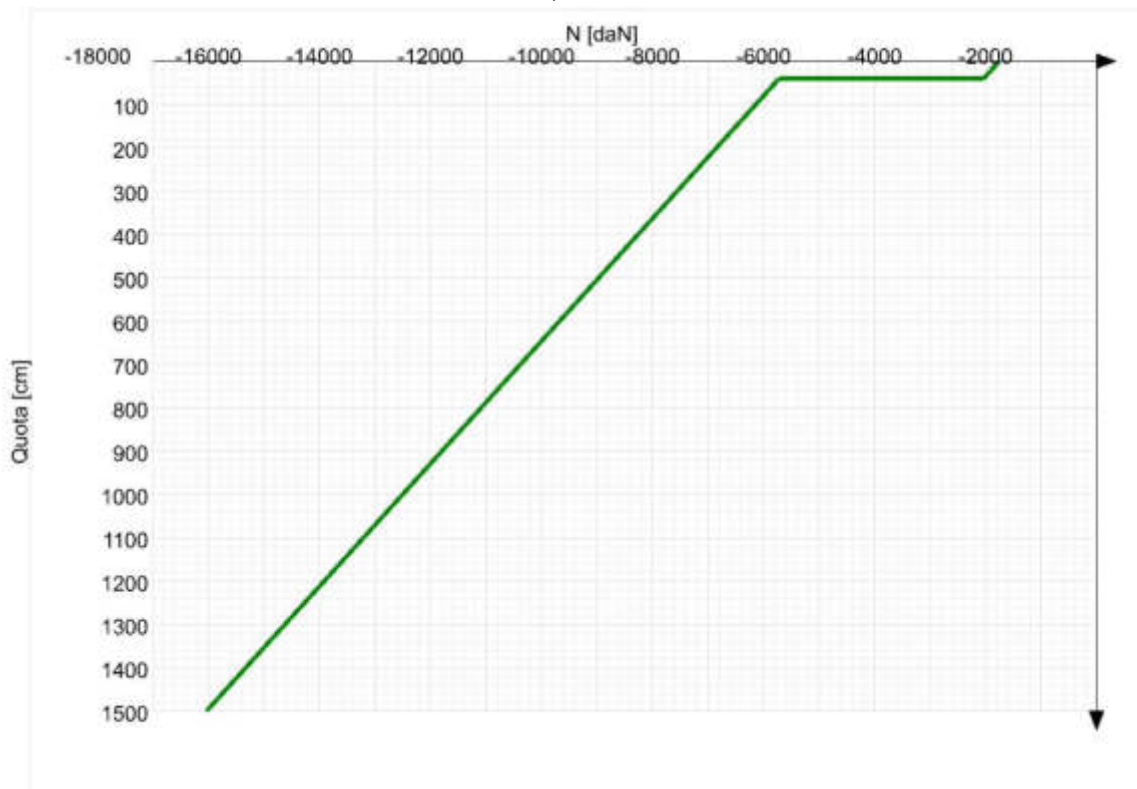


Diagrammi sollecitazioni SLVm1 4, Fase 3

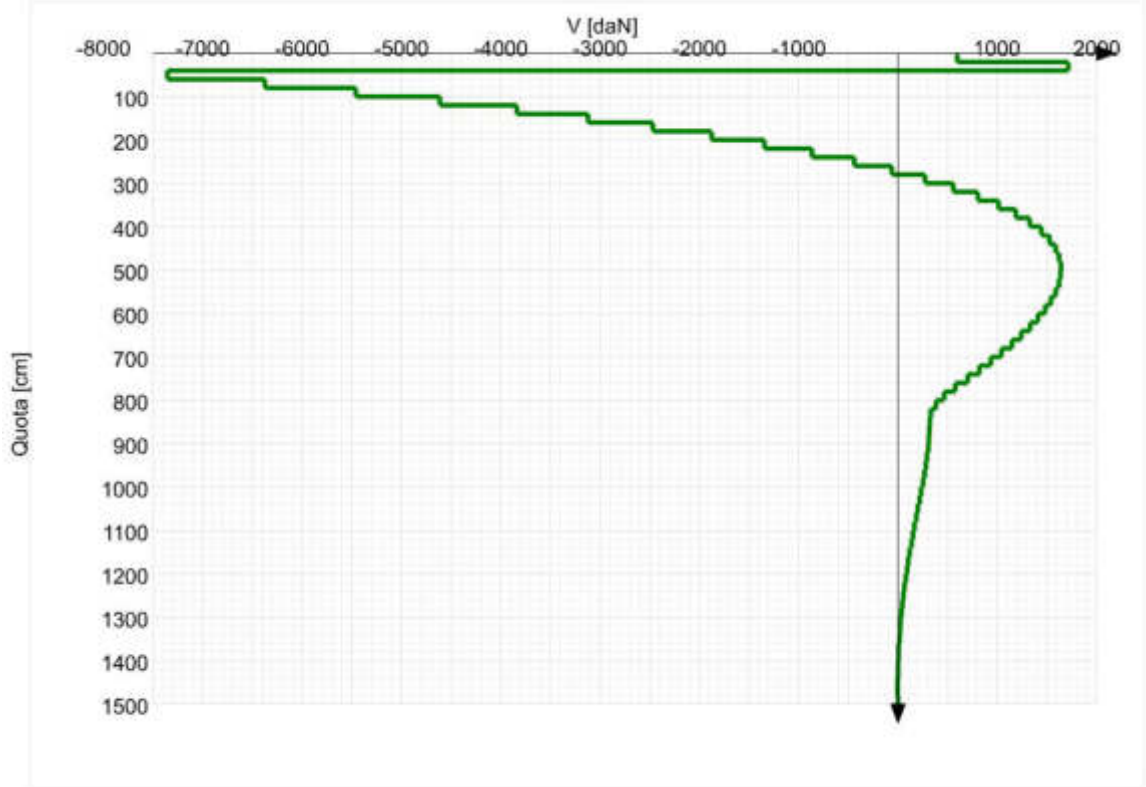
Momento



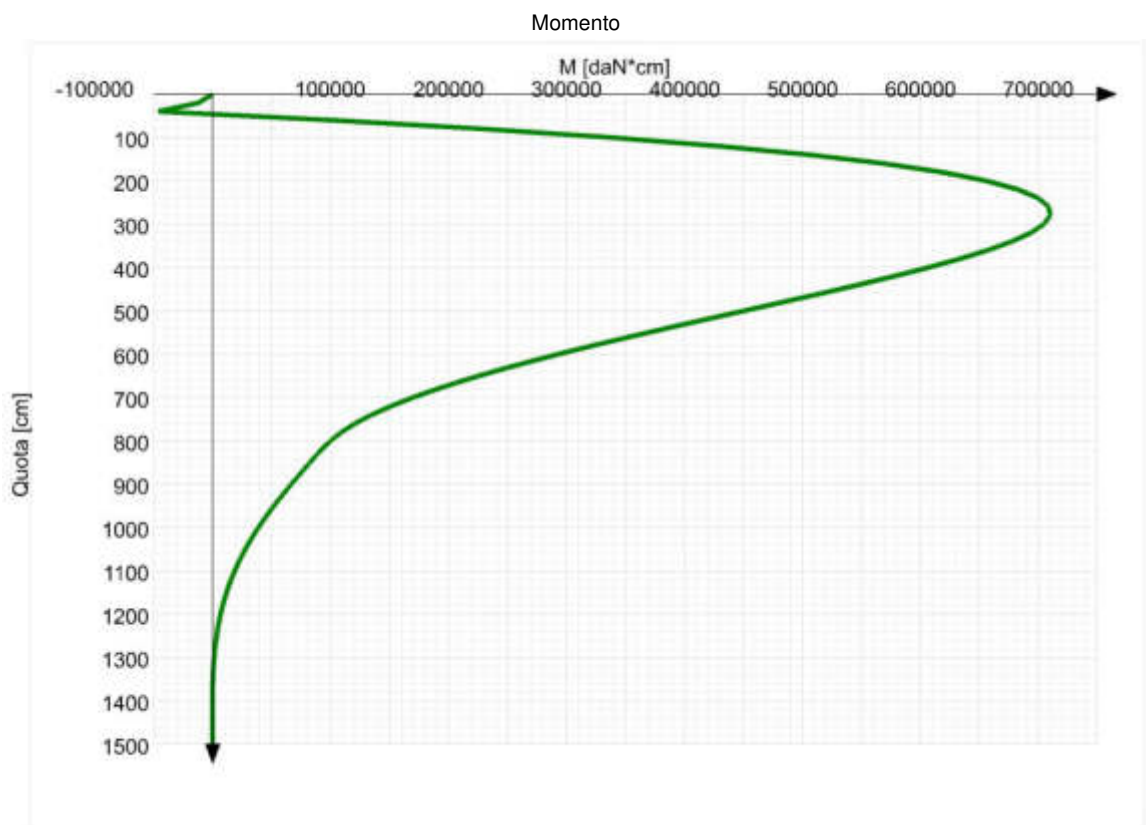
Compressione



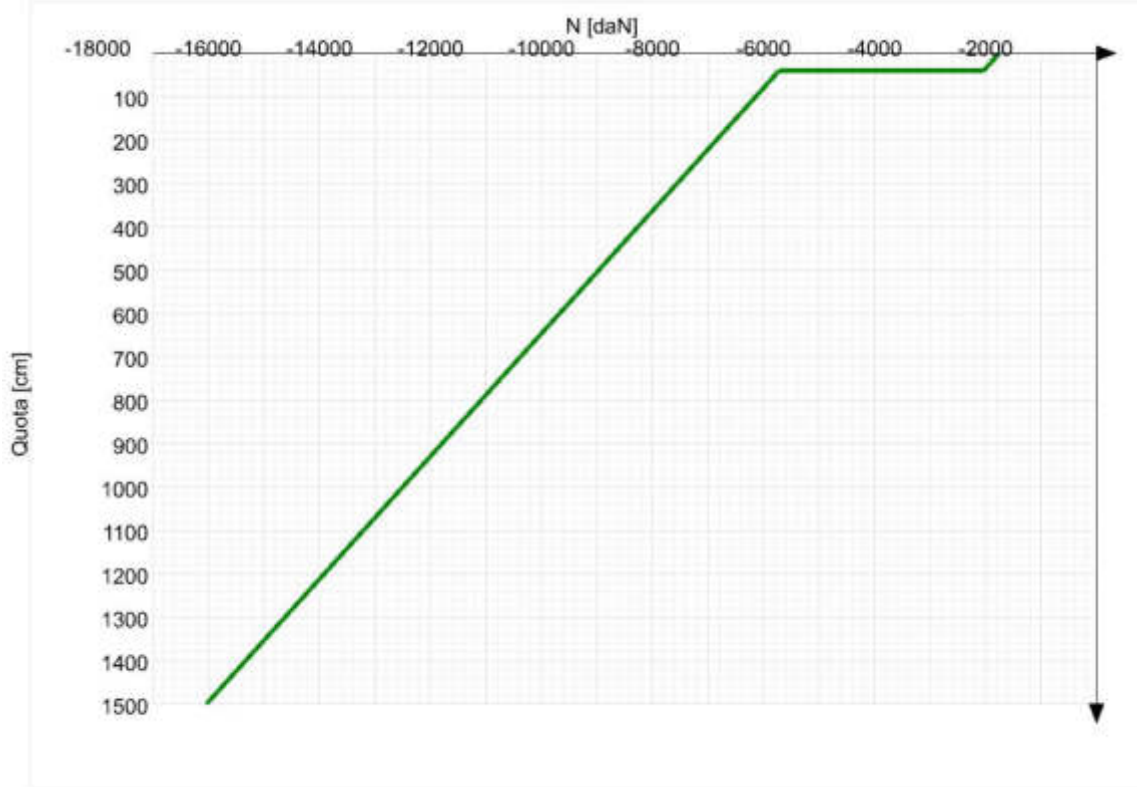
Taglio



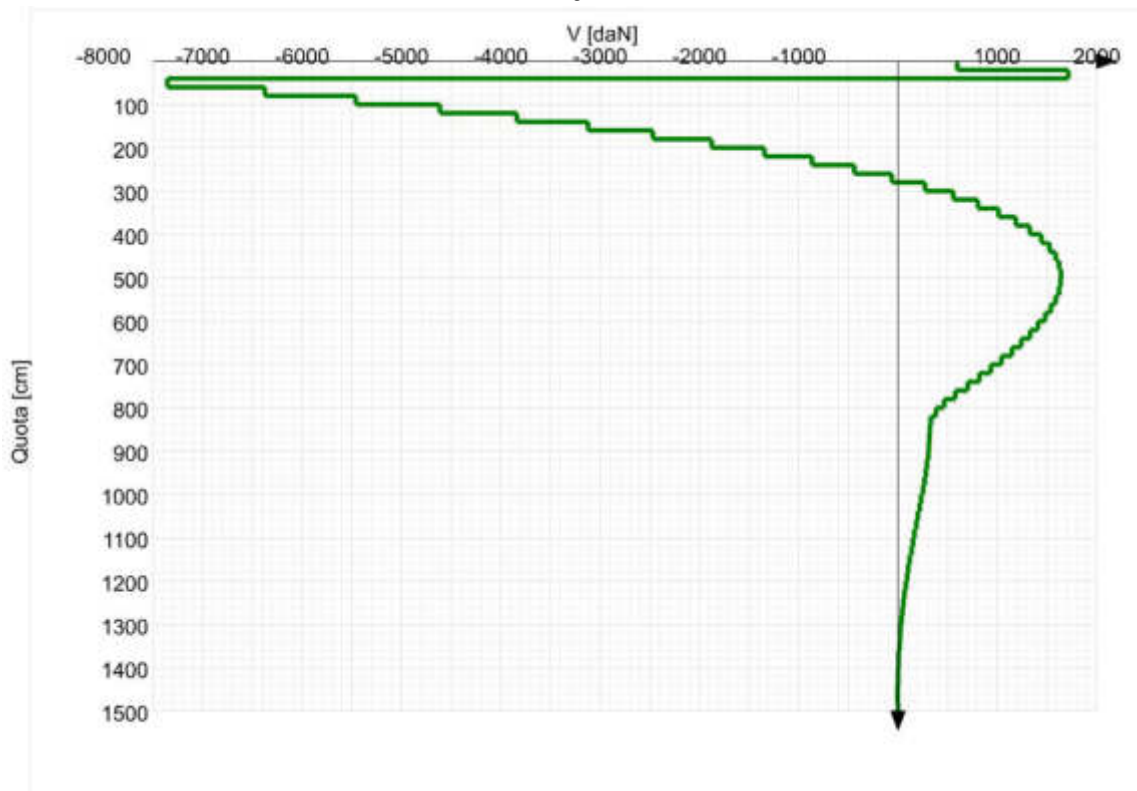
Diagrammi sollecitazioni Chr G1, Fase 3



Compressione

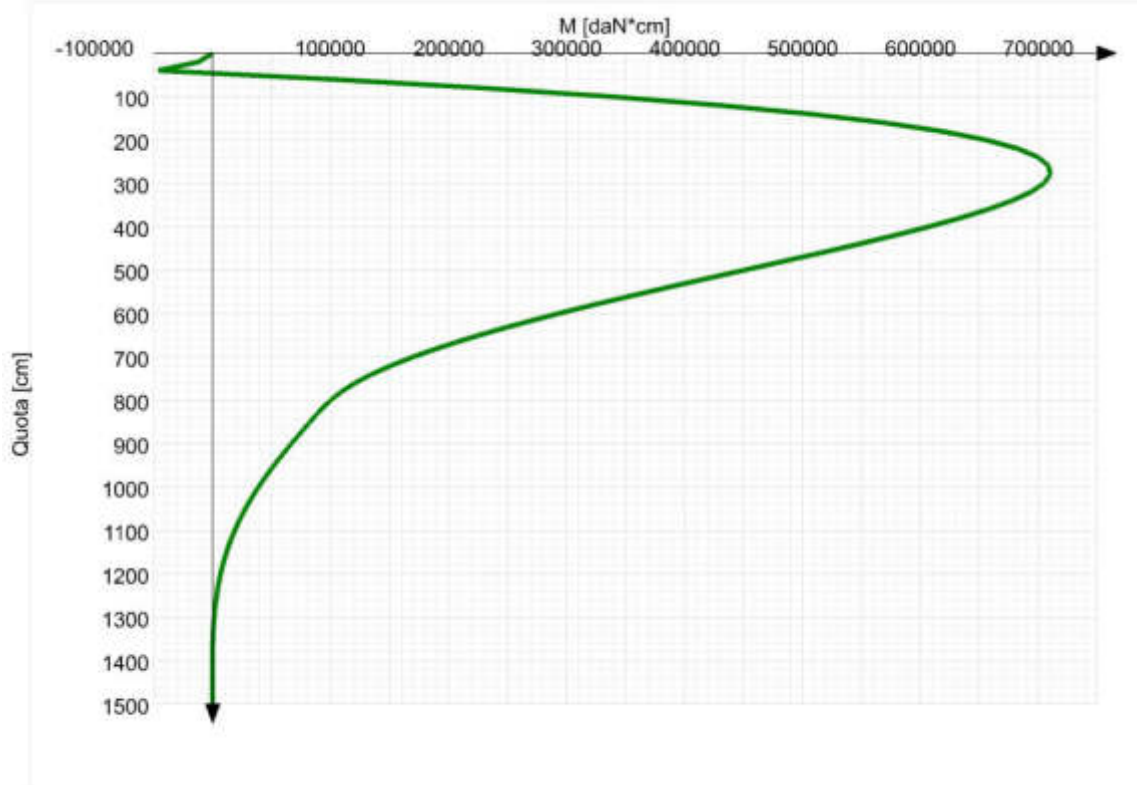


Taglio

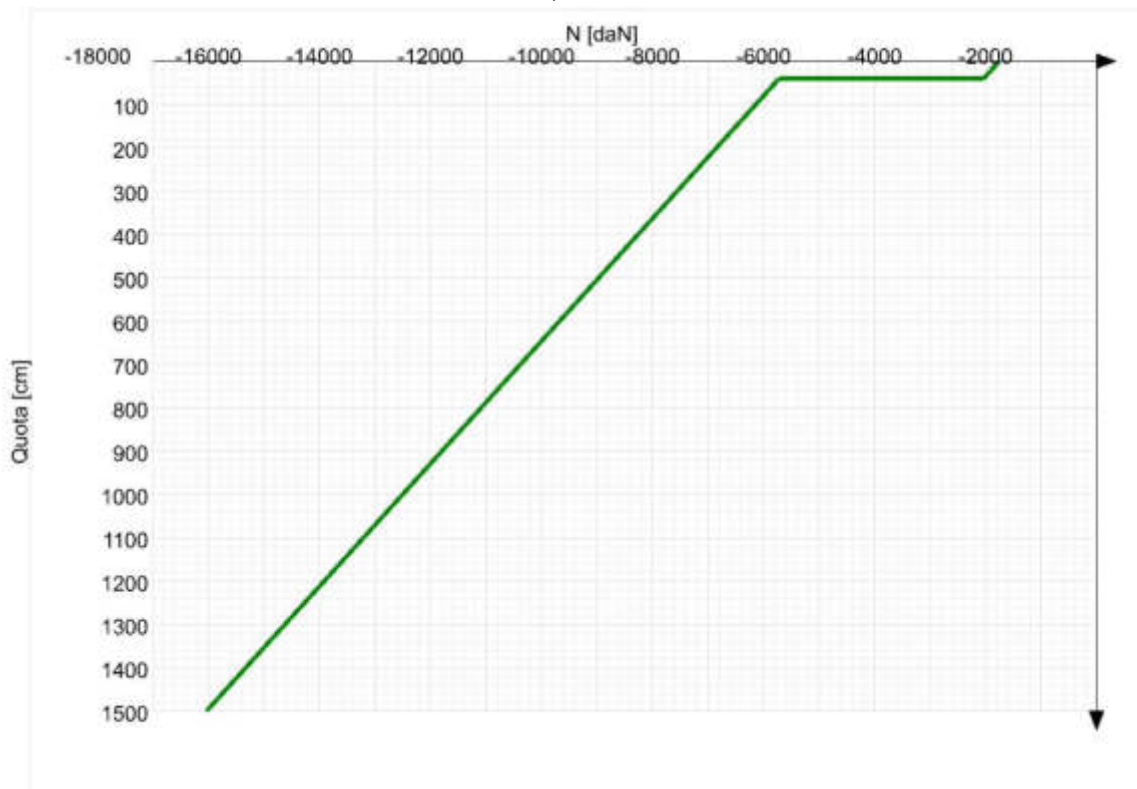


Diagrammi sollecitazioni Chr G1SisP, Fase 3

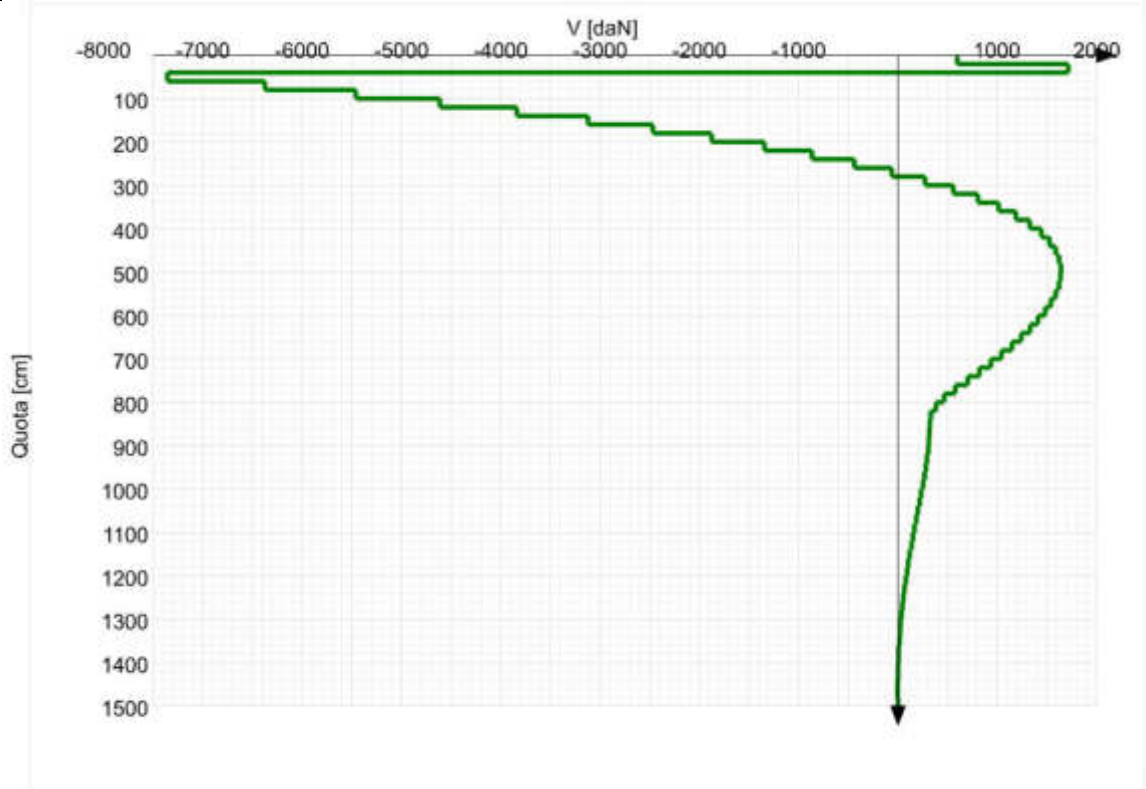
Momento



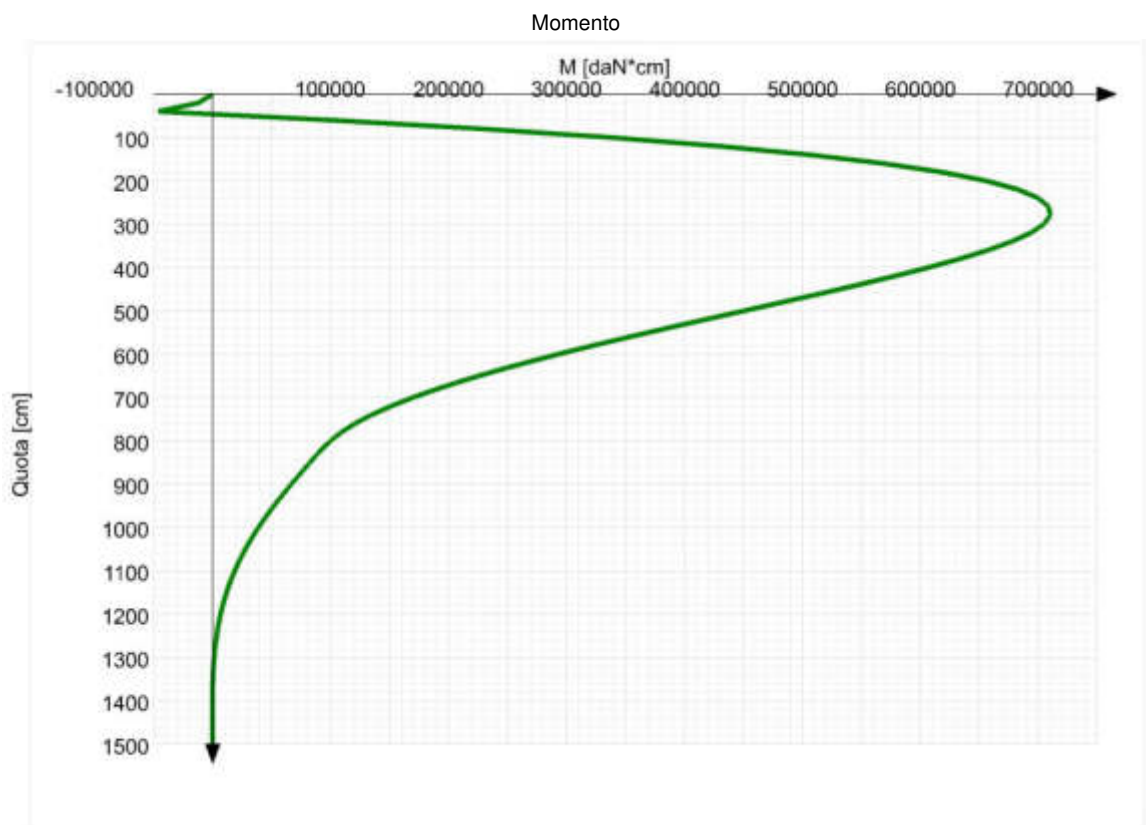
Compressione



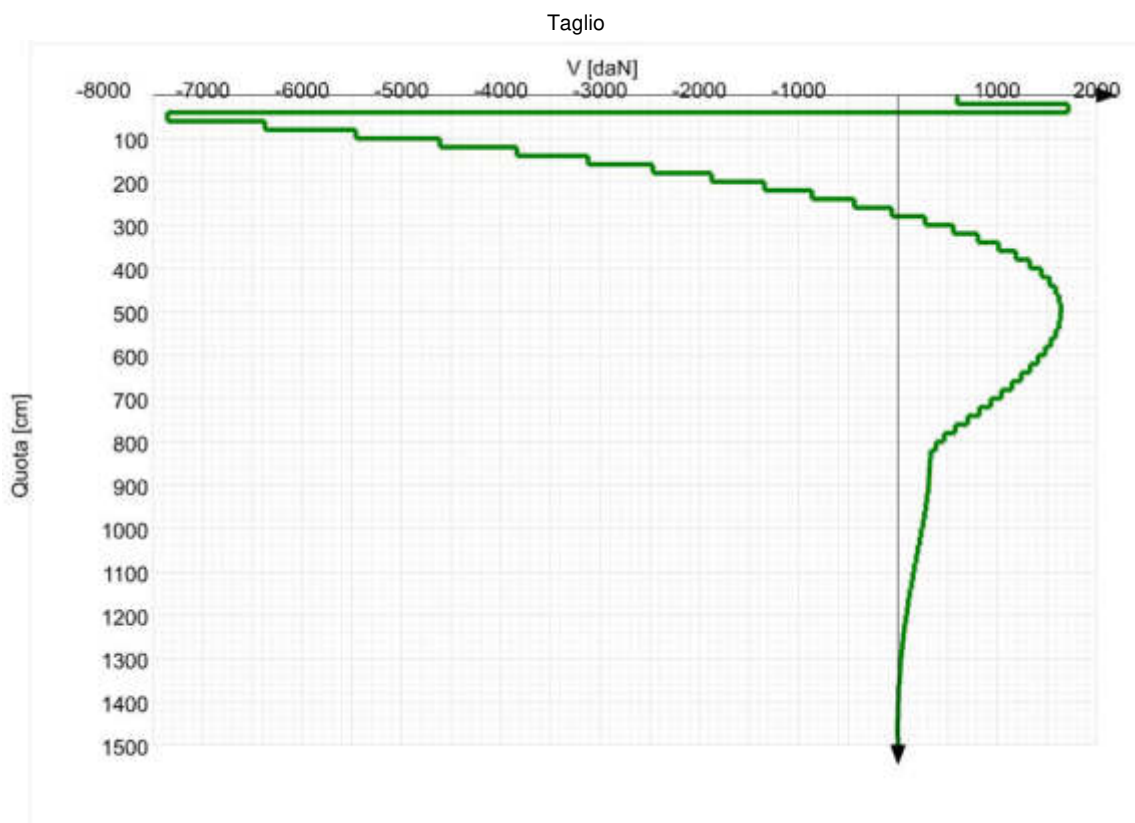
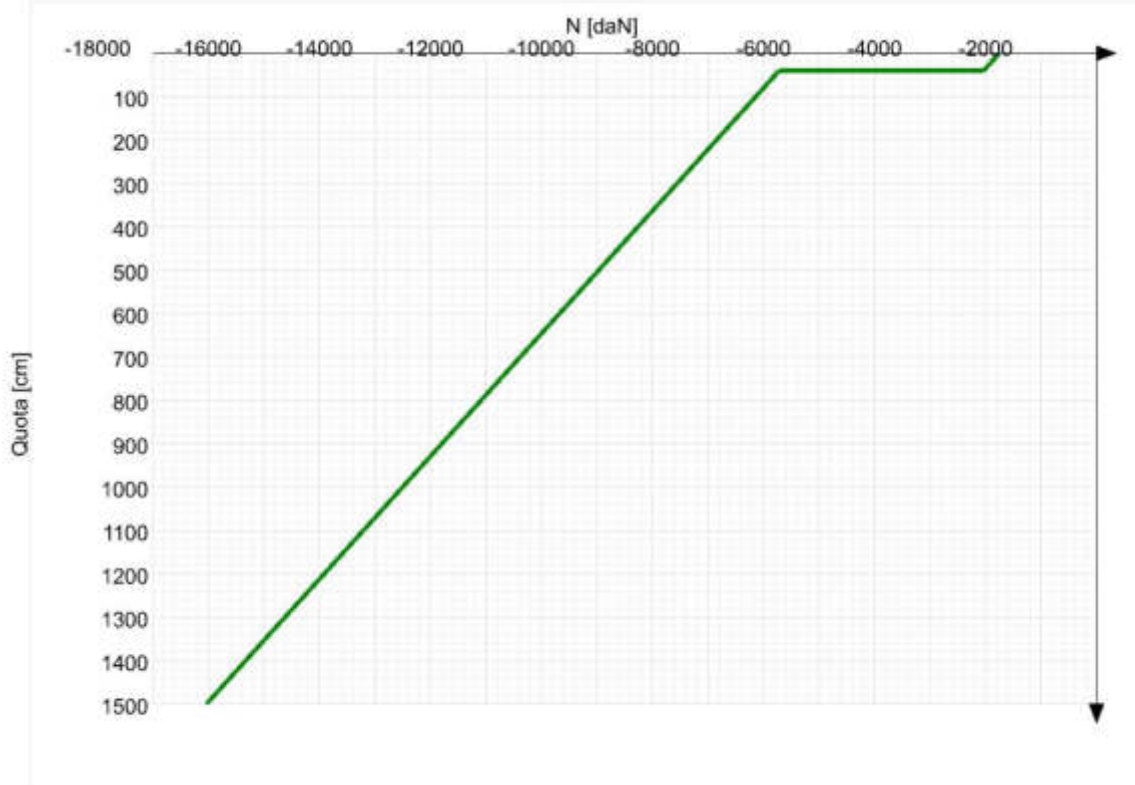
Taglio



Diagrammi sollecitazioni Chr G1SisM, Fase 3



Compressione



Verifiche di stabilità locale

Verifiche di rototraslazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido)

Stato				Traslazione X positiva		Traslazione X negativa		Rotazione Y positiva			Rotazione Y negativa			MinSF		Ver
Cmb	Stg	CT	CR	RdT+	EdT+	RdT-	EdT-	Z+	RdR+	EdR+	Z-	RdR-	EdR-	CSmin	For	Si
Chr G1SisP	3	Si	Si	1412865	11308	1238969	-10119	1220	452971087	10714172	1160	491922657	11491840	42.3	Ry+	Si
Chr G1SisM	3	Si	Si	1412865	11308	1238969	-10119	1220	452971087	10714172	1160	491922657	11491840	42.3	Ry+	Si
Chr G1	3	Si	Si	1480505	11308	1296027	-10119	1220	471466697	10714172	1160	514182909	11491840	44	Ry+	Si

Verifica nei confronti di meccanismi di rottura che coinvolgono il terreno (Collasso GEO)

Combinazione: Collasso A2M2
 Ultima fase calcolata: 23
 Massimo moltiplicatore trovato: 5
 Moltiplicatore minimo per verifica: 1
 Stato di verifica: ok

Dettaglio verifica:

Calcolo in combinazione Collasso A2M2

Soluzione convergente in fase 0 con spostamento nodale massimo $U_x=0.1$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0$)

Soluzione convergente in fase 1 con spostamento nodale massimo $U_x=0.1$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0$)

Soluzione convergente in fase 2 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0$)

Soluzione convergente in fase 3 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0$)

Soluzione convergente in fase 4 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0$)

Soluzione convergente in fase 5 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.1$)

Soluzione convergente in fase 6 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.2$)

Soluzione convergente in fase 7 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.3$)

Soluzione convergente in fase 8 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.4$)

Soluzione convergente in fase 9 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.5$)

Soluzione convergente in fase 10 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.6$)

Soluzione convergente in fase 11 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.7$)

Soluzione convergente in fase 12 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.8$)

Soluzione convergente in fase 13 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=0.9$)

Soluzione convergente in fase 14 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=1$)

Soluzione convergente in fase 15 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=1.25$)

Soluzione convergente in fase 16 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=1.5$)

Soluzione convergente in fase 17 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=2$)

Soluzione convergente in fase 18 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=2.5$)

Soluzione convergente in fase 19 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=3$)

Soluzione convergente in fase 20 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=3.5$)

Soluzione convergente in fase 21 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=4$)

Soluzione convergente in fase 22 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=4.5$)

Soluzione convergente in fase 23 con spostamento nodale massimo $U_x=0.6$ $R_y=0$ (moltiplicatore $m=5$)

Verifica al collasso SODDISFATTA in combinazione Collasso A2M2

Moltiplicatore massimo dei fattori gammaM $m_{Max}=5(>=1)$, corrispondente a $\gamma(TanPhi)=2.25$, $\gamma(C)=2.25$, $\gamma(Cu)=3$

Fattore di sicurezza $FS=1.8$

Verifiche dei tiranti

Z	Cmb	Stg	Cnd	Ksi	Gmr	Gm0	RdStr	RdGeo	Ed	CS	VerGR	Ver
50	STR 1	3	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	31107	20643	26256	0.79	Si	No
50	SLE 1	3	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	31107	20643	20197	1.02	Si	Si
50	STR 2	3	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	31107	20643	20197	1.02	Si	Si
50	SLVm1 1	3	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	31107	20643	20197	1.02	Si	Si
50	SLVm1 2	3	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	31107	20643	20197	1.02	Si	Si
50	SLVm1 3	3	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	31107	20643	20197	1.02	Si	Si
50	SLVm1 4	3	Rd in condizione drenata	1.8	1.2	1.05	31107	20643	20197	1.02	Si	Si

Verifiche geotecniche di capacità portante verticale dell'opera

Verifica	Cmb	Stg	Fvb	Leff	Cnd	An	Coes	Fid	Gs	Qd	ANmax	Gmm	Rd	Ed	CS	Ver
1	STR 1	3	-312723	60	LT	-	0.6	35	0.002	4.73	0.04	2.3	10889647	312723	34.82	Si
2	STR 2	3	-240556	60	LT	-	0.6	35	0.002	3.64	0.04	2.3	8823706	240556	36.68	Si
3	SLVm1 1	3	-240556	60	LT	-	0.6	35	0.002	3.64	0.04	2.3	8823706	240556	36.68	Si
4	SLVm1 2	3	-240556	60	LT	-	0.6	35	0.002	3.64	0.04	2.3	8823706	240556	36.68	Si
5	SLVm1 3	3	-240556	60	LT	-	0.6	35	0.002	3.64	0.04	2.3	8823706	240556	36.68	Si
6	SLVm1 4	3	-240556	60	LT	-	0.6	35	0.002	3.64	0.04	2.3	8823706	240556	36.68	Si

Fattori di capacità portante verticale

Id	N			S			D			P			E			
	q	c	g	q	c	g	q	c	g	q	c	g	q	c	g	
1	33	46	48	1.03	1.03	0.98	1.39	1.61	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
2	33	46	48	1.03	1.03	0.98	1.39	1.61	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
3	33	46	48	1.03	1.03	0.98	1.39	1.61	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
4	33	46	48	1.03	1.03	0.98	1.39	1.61	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
5	33	46	48	1.03	1.03	0.98	1.39	1.61	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98
6	33	46	48	1.03	1.03	0.98	1.39	1.61	1	1	1	1	1	0.98	0.99	0.98

Significato dei simboli utilizzati:

Ver: stato di verifica.

Stato: stato.

Cmb: combinazione di calcolo.

Stg: fase di calcolo.

CT: la paratia può traslare.

CR: la paratia può ruotare.

Traslazione X positiva: verifica alla traslazione rigida verso X positiva.

RdT+: resistenza massima disponibile per spostamento lungo X positiva. [daN]

EdT+: azioni agenti lungo X positiva. [daN]

Traslazione X negativa: verifica alla traslazione rigida verso X negativa.

RdT-: resistenza massima disponibile per spostamento lungo X negativa. [daN]

EdT-: azioni agenti lungo X negativa. [daN]

Rotazione Y positiva: verifica alla rotazione rigida attorno Y positiva.

Z+: quota del nodo di verifica con peggiore coefficiente di sicurezza.

RdR+: momento resistente massimo per rotazione attorno ad Y positiva. [daN]

EdR+: momento complessivo agente attorno ad Y positiva. [daN]

Rotazione Y negativa: verifica alla rotazione rigida attorno Y negativa.

Z-: quota del nodo di verifica con peggiore coefficiente di sicurezza.

RdR-: momento resistente massimo disponibile per rotazione attorno ad Y negativa. [daN]

EdR-: momento complessivo agente attorno ad Y negativa. [daN]

MinSF: fattore di sicurezza minimo.

CSmin: coefficiente di sicurezza minimo.

For: qualificatore della verifica peggiore.

Z: coordinata Z del punto di inserimento. [cm]

Cnd: condizione di calcolo della resistenza a sfilamento (drenata o non drenata).

Ksi: fattore di correlazione ksi sulla resistenza del tirante.

Gmr: fattore parziale gamma R sulla resistenza del tirante.

Gm0: fattore parziale gamma M0 sulla resistenza del rinforzo in acciaio.

RdStr: resistenza di progetto strutturale. [daN]

RdGeo: resistenza di progetto geotecnica a sfilamento. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale assiale). [daN]

CS: fattore di sicurezza normalizzato Rd/Ed.

VerGR: stato di verifica della gerarchia (RdStr > RdGeo).

Verifica: stato di verifica.

Fvb: forza verticale alla base. [daN]

Leff: larghezza efficace. [cm]

Cnd: condizione di calcolo considerata (BT o LT).

An: eventuali anomalie riscontrate nel calcolo (=Nessuna anomalia; E=Espulsione del terreno; R=Rottura del terreno; A=Azzeramento dimensione efficace; I=Ipotesi non rispettate; S=Sollevamento della fondazione; D=Dati errati; G=Errore generico).

Coes: coesione di progetto. [daN/cm²]

Fid: angolo di attrito di progetto. [deg]

Gs: peso specifico del suolo di progetto. [daN/cm³]

Qd: sovraccarico di progetto. [daN/cm²]

ANmax: accelerazione normalizzata massima attesa al suolo.

Gmm: fattore parziale gamma M.

Rd: resistenza di progetto. [daN]

Ed: azione di progetto (sforzo normale al piano di posa). [daN]

Id: indice.

N: fattore di capacità portante, rispettivamente per il termine di sovraccarico (q), coesivo (c), attritivo (g).

q:

c:

g:

S: fattore correttivo di capacità portante per forma (shape), rispettivamente per il termine di sovraccarico (q), coesivo (c), attritivo (g).

D: fattore correttivo di capacità portante per approfondimento (deep), rispettivamente per il termine di sovraccarico (q), coesivo (c), attritivo (g).

P: fattore correttivo di capacità portante per punzonamento, rispettivamente per il termine di sovraccarico (q), coesivo (c), attritivo (g).

E: fattore correttivo di capacità portante per sisma (earthquake), rispettivamente per il termine di sovraccarico (q), coesivo (c), attritivo (g).

Diagrammi cedimenti al suolo nelle fasi di calcolo

Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Parametri utilizzati nella verifica di stabilità globale dell'opera

Metodo di calcolo di stabilità pendio: Bishop

Coefficiente di sicurezza ritenuto ammissibile (gammaR): 1.3

Passo dei conci: 100

Resistenza al taglio della paratia: 5

Estensione massima studiata a sx: 10000

Estensione massima studiata a dx: 10000

Estensione massima studiata in profondità: 10000

Esegui il calcolo contestualmente alla risoluzione: True

Verifiche geotecniche di stabilità globale dell'opera

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	
SLVm1 2	3	160	83.3	1500	2301.5	3827.4	-46	49	16.74	Si
SLVm1 1	3	160	83.3	1500	2301.5	3827.4	-46	49	16.74	Si
SLVm1 1	3	170	250	1500	2313.5	3869.4	-46	50	16.82	Si
SLVm1 2	3	170	250	1500	2313.5	3869.4	-46	50	16.82	Si
SLVm1 2	3	159	83.3	1333.3	2135	3695.7	-48	51	16.84	Si
SLVm1 1	3	159	83.3	1333.3	2135	3695.7	-48	51	16.84	Si
SLVm1 2	3	158	83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	16.89	Si
SLVm1 1	3	158	83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	16.89	Si
SLVm1 2	3	150	-83.3	1500	2301.5	3827.4	-46	49	16.91	Si
SLVm1 1	3	150	-83.3	1500	2301.5	3827.4	-46	49	16.91	Si
SLVm1 2	3	149	-83.3	1333.3	2135	3695.7	-48	51	16.94	Si
SLVm1 1	3	149	-83.3	1333.3	2135	3695.7	-48	51	16.94	Si
SLVm1 1	3	169	250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	16.95	Si
SLVm1 2	3	169	250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	16.95	Si
SLVm1 2	3	157	83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	16.97	Si
SLVm1 1	3	157	83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	16.97	Si
SLVm1 2	3	148	-83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	16.98	Si
SLVm1 1	3	148	-83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	16.98	Si
SLVm1 1	3	168	250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	17.06	Si
SLVm1 2	3	168	250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	17.06	Si
SLVm1 2	3	180	416.7	1500	2337.4	3952.4	-47	50	17.07	Si
SLVm1 1	3	180	416.7	1500	2337.4	3952.4	-47	50	17.07	Si
SLVm1 1	3	140	-250	1500	2313.5	3869.4	-46	50	17.12	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	
SLVml 1	3	110	-750	1500	2419.2	4233.9	-49	52	18.85	Si
SLVml 1	3	44	-44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	18.86	Si
SLVml 2	3	44	-44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	18.86	Si
SLVml 2	3	54	44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	18.87	Si
SLVml 1	3	54	44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	18.87	Si
SLVml 1	3	186	583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	18.87	Si
SLVml 2	3	186	583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	18.87	Si
SLVml 1	1	139	-250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	18.91	Si
SLVml 2	1	139	-250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	18.91	Si
SLVml 2	3	133	-250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	18.91	Si
SLVml 1	3	133	-250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	18.91	Si
SLVml 1	3	7	-400	533.3	1392	3168.4	-63	67	18.92	Si
SLVml 2	3	7	-400	533.3	1392	3168.4	-63	67	18.92	Si
SLVml 1	1	147	-83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	18.93	Si
SLVml 2	1	147	-83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	18.93	Si
SLVml 2	1	170	250	1500	2313.5	3869.4	-46	50	18.94	Si
SLVml 1	1	170	250	1500	2313.5	3869.4	-46	50	18.94	Si
SLVml 1	1	157	83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	18.98	Si
SLVml 2	1	157	83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	18.98	Si
SLVml 2	3	109	-750	1333.3	2261.3	4125.8	-51	54	19.02	Si
SLVml 1	3	109	-750	1333.3	2261.3	4125.8	-51	54	19.02	Si
SLVml 2	1	138	-250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	19.03	Si
SLVml 1	1	138	-250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	19.03	Si
SLVml 1	1	169	250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	19.03	Si
SLVml 2	1	169	250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	19.03	Si
SLVml 2	3	15	-311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	19.08	Si
SLVml 1	3	15	-311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	19.08	Si
SLVml 1	3	124	-416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	19.09	Si
SLVml 2	3	124	-416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	19.09	Si
SLVml 2	3	75	222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	19.12	Si
SLVml 1	3	75	222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	19.12	Si
SLVml 1	3	64	133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	19.13	Si
SLVml 2	3	64	133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	19.13	Si
SLVml 1	1	146	-83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	19.15	Si
SLVml 2	1	146	-83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	19.15	Si
SLVml 2	3	86	311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	19.15	Si
SLVml 1	3	86	311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	19.15	Si
SLVml 2	1	168	250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	19.17	Si
SLVml 1	1	168	250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	19.17	Si
SLVml 1	3	197	750	1000	1950	3907.4	-56	59	19.17	Si
SLVml 2	3	197	750	1000	1950	3907.4	-56	59	19.17	Si
SLVml 2	3	116	-583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	19.18	Si
SLVml 1	3	116	-583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	19.18	Si
SLVml 2	1	50	-44.4	800	1600.6	3235	-56	60	19.18	Si
SLVml 1	1	50	-44.4	800	1600.6	3235	-56	60	19.18	Si
SLVml 2	3	24	-222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	19.19	Si
SLVml 1	3	24	-222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	19.19	Si
SLVml 2	3	97	400	533.3	1392	3168.4	-63	67	19.2	Si
SLVml 1	3	97	400	533.3	1392	3168.4	-63	67	19.2	Si
SLVml 1	1	156	83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	19.21	Si
SLVml 2	1	156	83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	19.21	Si
SLVml 1	1	137	-250	1000	1817.3	3468.7	-53	57	19.21	Si
SLVml 2	1	137	-250	1000	1817.3	3468.7	-53	57	19.21	Si
SLVml 2	3	6	-400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	19.21	Si
SLVml 1	3	6	-400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	19.21	Si
SLVml 2	1	130	-416.7	1500	2337.4	3952.4	-47	50	19.21	Si
SLVml 1	1	130	-416.7	1500	2337.4	3952.4	-47	50	19.21	Si
SLVml 2	1	60	44.4	800	1600.6	3235	-56	60	19.23	Si
SLVml 1	1	60	44.4	800	1600.6	3235	-56	60	19.23	Si
SLVml 2	3	53	44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	19.23	Si
SLVml 1	3	53	44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	19.23	Si
SLVml 2	3	108	-750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	19.24	Si
SLVml 1	3	108	-750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	19.24	Si
SLVml 1	3	42	-44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	19.24	Si
SLVml 2	3	42	-44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	19.24	Si
SLVml 1	1	40	-133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	19.26	Si
SLVml 2	1	40	-133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	19.26	Si
SLVml 2	3	14	-311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	19.27	Si
SLVml 1	3	14	-311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	19.27	Si
SLVml 1	3	43	-44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	19.32	Si
SLVml 2	3	43	-44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	19.32	Si
SLVml 1	1	49	-44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	19.34	Si
SLVml 2	1	49	-44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	19.34	Si
SLVml 2	1	129	-416.7	1333.3	2173.6	3828.2	-49	52	19.34	Si
SLVml 1	1	129	-416.7	1333.3	2173.6	3828.2	-49	52	19.34	Si
SLVml 2	3	23	-222.2	177.8	1002.7	2689.9	-74	80	19.35	Si
SLVml 1	3	23	-222.2	177.8	1002.7	2689.9	-74	80	19.35	Si
SLVml 2	1	167	250	1000	1817.3	3468.7	-53	57	19.37	Si
SLVml 1	1	167	250	1000	1817.3	3468.7	-53	57	19.37	Si
SLVml 2	3	5	-400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	19.37	Si
SLVml 1	3	5	-400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	19.37	Si
SLVml 1	1	59	44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	19.38	Si
SLVml 2	1	59	44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	19.38	Si
SLVml 2	1	70	133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	19.38	Si
SLVml 1	1	70	133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	19.38	Si
SLVml 1	1	180	416.7	1500	2337.4	3952.4	-47	50	19.38	Si
SLVml 2	1	180	416.7	1500	2337.4	3952.4	-47	50	19.38	Si
SLVml 2	3	132	-250	166.7	998.5	2699.4	-75	80	19.43	Si
SLVml 1	3	132	-250	166.7	998.5	2699.4	-75	80	19.43	Si
SLVml 1	1	39	-133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	19.44	Si
SLVml 2	1	39	-133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	19.44	Si
SLVml 1	3	163	250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	19.45	Si
SLVml 2	3	163	250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	19.45	Si
SLVml 2	1	30	-222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	19.46	Si
SLVml 1	1	30	-222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	19.46	Si
SLVml 2	1	136	-250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	19.47	Si
SLVml 1	1	136	-250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	19.47	Si
SLVml 2	1	145	-83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	19.49	Si
SLVml 1	1	145	-83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	19.49	Si
SLVml 2	3	174	416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	19.53	Si
SLVml 1	3	174	416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	19.53	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS		
SLVm1 1	1	128	-416.7	1166.7	2010.3	3700.6	-51	55	19.53	Si	
SLVm1 2	1	128	-416.7	1166.7	2010.3	3700.6	-51	55	19.53	Si	
SLVm1 1	3	63	133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	19.54	Si	
SLVm1 2	3	63	133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	19.54	Si	
SLVm1 1	1	179	416.7	1333.3	2173.6	3828.2	-49	52	19.54	Si	
SLVm1 2	1	179	416.7	1333.3	2173.6	3828.2	-49	52	19.54	Si	
SLVm1 1	3	74	222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	19.55	Si	
SLVm1 2	3	74	222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	19.55	Si	
SLVm1 1	1	69	133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	19.55	Si	
SLVm1 2	1	69	133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	19.55	Si	
SLVm1 1	1	155	83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	19.55	Si	
SLVm1 2	1	155	83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	19.55	Si	
SLVm1 2	1	48	-44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	19.58	Si	
SLVm1 1	1	48	-44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	19.58	Si	
SLVm1 1	3	115	-583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	19.59	Si	
SLVm1 2	3	115	-583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	19.59	Si	
SLVm1 2	1	58	44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	19.63	Si	
SLVm1 1	1	58	44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	19.63	Si	
SLVm1 1	3	33	-133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	19.64	Si	
SLVm1 2	3	33	-133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	19.64	Si	
SLVm1 1	1	80	222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	19.65	Si	
SLVm1 2	1	80	222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	19.65	Si	
SLVm1 1	3	85	311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	19.65	Si	
SLVm1 2	3	85	311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	19.65	Si	
SLVm1 2	1	166	250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	19.67	Si	
SLVm1 1	1	166	250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	19.67	Si	
SLVm1 2	1	38	-133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	19.68	Si	
SLVm1 1	1	38	-133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	19.68	Si	
SLVm1 2	1	29	-222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	19.68	Si	
SLVm1 1	1	29	-222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	19.68	Si	
SLVm1 1	3	32	-133.3	88.9	898.8	2544.4	-78	84	19.71	Si	
SLVm1 2	3	32	-133.3	88.9	898.8	2544.4	-78	84	19.71	Si	
SLVm1 1	3	185	583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	19.72	Si	
SLVm1 2	3	185	583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	19.72	Si	
SLVm1 1	3	152	83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	19.74	Si	
SLVm1 2	3	152	83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	19.74	Si	
SLVm1 1	1	178	416.7	1166.7	2010.3	3700.6	-51	55	19.76	Si	
SLVm1 2	1	178	416.7	1166.7	2010.3	3700.6	-51	55	19.76	Si	
SLVm1 1	3	107	-750	1000	1950	3907.4	-56	59	19.76	Si	
SLVm1 2	3	107	-750	1000	1950	3907.4	-56	59	19.76	Si	
SLVm1 2	1	120	-583.3	1500	2372.8	4074.7	-48	51	19.77	Si	
SLVm1 1	1	120	-583.3	1500	2372.8	4074.7	-48	51	19.77	Si	
SLVm1 2	3	96	400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	19.77	Si	
SLVm1 1	3	96	400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	19.77	Si	
SLVm1 2	1	20	-311.1	800	1630	3331	-56	61	19.78	Si	
SLVm1 1	1	20	-311.1	800	1630	3331	-56	61	19.78	Si	
SLVm1 2	1	127	-416.7	1000	1847.6	3569.5	-53	57	19.81	Si	
SLVm1 1	1	127	-416.7	1000	1847.6	3569.5	-53	57	19.81	Si	
SLVm1 2	1	68	133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	19.82	Si	
SLVm1 1	1	68	133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	19.82	Si	
SLVm1 1	1	47	-44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	19.82	Si	
SLVm1 2	1	47	-44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	19.82	Si	
SLVm1 2	1	79	222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	19.86	Si	
SLVm1 1	1	79	222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	19.86	Si	
SLVm1 2	1	57	44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	19.87	Si	
SLVm1 1	1	57	44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	19.87	Si	
SLVm1 1	1	135	-250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	19.88	Si	
SLVm1 2	1	135	-250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	19.88	Si	
SLVm1 2	1	28	-222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	19.92	Si	
SLVm1 1	1	28	-222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	19.92	Si	
SLVm1 2	3	196	750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	19.93	Si	
SLVm1 1	3	196	750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	19.93	Si	
SLVm1 2	1	37	-133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	19.96	Si	
SLVm1 1	1	37	-133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	19.96	Si	
SLVm1 2	1	119	-583.3	1333.3	2211.6	3957.6	-50	53	19.98	Si	
SLVm1 1	1	119	-583.3	1333.3	2211.6	3957.6	-50	53	19.98	Si	
SLVm1 1	1	190	583.3	1500	2372.8	4074.7	-48	51	20	Si	
SLVm1 2	1	190	583.3	1500	2372.8	4074.7	-48	51	20	Si	
SLVm1 1	1	19	-311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	20.01	Si	
SLVm1 2	1	19	-311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	20.01	Si	
SLVm1 2	1	144	-83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	20.02	Si	
SLVm1 1	1	144	-83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	20.02	Si	
SLVm1 1	1	90	311.1	800	1630	3331	-56	61	20.03	Si	
SLVm1 2	1	90	311.1	800	1630	3331	-56	61	20.03	Si	
SLVm1 2	1	177	416.7	1000	1847.6	3569.5	-53	57	20.06	Si	
SLVm1 1	1	177	416.7	1000	1847.6	3569.5	-53	57	20.06	Si	
SLVm1 2	1	154	83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	20.1	Si	
SLVm1 1	1	154	83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	20.1	Si	
SLVm1 1	1	67	133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	20.1	Si	
SLVm1 2	1	67	133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	20.1	Si	
SLVm1 2	1	165	250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	20.11	Si	
SLVm1 1	1	165	250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	20.11	Si	
SLVm1 2	1	78	222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	20.15	Si	
SLVm1 1	1	78	222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	20.15	Si	
SLVm1 2	1	126	-416.7	833.3	1685.6	3434.8	-56	60	20.19	Si	
SLVm1 1	1	126	-416.7	833.3	1685.6	3434.8	-56	60	20.19	Si	
SLVm1 2	3	106	-750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	20.2	Si	
SLVm1 1	3	106	-750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	20.2	Si	
SLVm1 2	1	10	-400	800	1649.2	3394	-57	61	20.21	Si	
SLVm1 1	1	10	-400	800	1649.2	3394	-57	61	20.21	Si	
SLVm1 2	3	123	-416.7	333.3	1207.5	3012.5	-69	74	20.24	Si	
SLVm1 1	3	123	-416.7	333.3	1207.5	3012.5	-69	74	20.24	Si	
SLVm1 1	1	46	-44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	20.24	Si	
SLVm1 2	1	46	-44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	20.24	Si	
SLVm1 1	3	84	311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	20.25	Si	
SLVm1 2	3	84	311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	20.25	Si	
SLVm1 2	1	189	583.3	1333.3	2211.6	3957.6	-50	53	20.25	Si	
SLVm1 1	1	189	583.3	1333.3	2211.6	3957.6	-50	53	20.25	Si	
SLVm1 2	1	27	-222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	20.27	Si	
SLVm1 1	1	27	-222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	20.27	Si	
SLVm1 2	1	118	-583.3	1166.7	2051.4	3838.3	-52	55	20.27	Si	

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	
SLVml 1	1	118	-583.3	1166.7	2051.4	3838.3	-52	55	20.27	Si
SLVml 2	1	56	44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	20.28	Si
SLVml 1	1	56	44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	20.28	Si
SLVml 2	1	89	311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	20.29	Si
SLVml 1	1	89	311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	20.29	Si
SLVml 2	1	18	-311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	20.33	Si
SLVml 1	1	18	-311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	20.33	Si
SLVml 1	3	95	400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	20.34	Si
SLVml 2	3	95	400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	20.34	Si
SLVml 2	2	170	250	1500	2313.5	3869.4	-46	50	20.36	Si
SLVml 1	2	170	250	1500	2313.5	3869.4	-46	50	20.36	Si
SLVml 1	2	160	83.3	1500	2301.5	3827.4	-46	49	20.38	Si
SLVml 2	2	160	83.3	1500	2301.5	3827.4	-46	49	20.38	Si
SLVml 1	1	36	-133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	20.38	Si
SLVml 2	1	36	-133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	20.38	Si
SLVml 1	1	9	-400	711.1	1563.2	3319.8	-59	63	20.48	Si
SLVml 2	1	9	-400	711.1	1563.2	3319.8	-59	63	20.48	Si
SLVml 2	1	110	-750	1500	2419.2	4233.9	-49	52	20.48	Si
SLVml 1	1	110	-750	1500	2419.2	4233.9	-49	52	20.48	Si
SLVml 1	2	180	416.7	1500	2337.4	3952.4	-47	50	20.49	Si
SLVml 2	2	180	416.7	1500	2337.4	3952.4	-47	50	20.49	Si
SLVml 2	1	77	222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	20.5	Si
SLVml 1	1	77	222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	20.5	Si
SLVml 2	1	176	416.7	833.3	1685.6	3434.8	-56	60	20.5	Si
SLVml 1	1	176	416.7	833.3	1685.6	3434.8	-56	60	20.5	Si
SLVml 1	1	134	-250	500	1323.8	3023.5	-63	68	20.5	Si
SLVml 2	1	134	-250	500	1323.8	3023.5	-63	68	20.5	Si
SLVml 2	1	100	400	800	1649.2	3394	-57	61	20.52	Si
SLVml 1	1	100	400	800	1649.2	3394	-57	61	20.52	Si
SLVml 2	3	4	-400	266.7	1139.2	2936.4	-71	76	20.52	Si
SLVml 1	3	4	-400	266.7	1139.2	2936.4	-71	76	20.52	Si
SLVml 2	1	66	133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	20.52	Si
SLVml 1	1	66	133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	20.52	Si
SLVml 2	3	13	-311.1	177.8	1026.1	2763.6	-74	80	20.54	Si
SLVml 1	3	13	-311.1	177.8	1026.1	2763.6	-74	80	20.54	Si
SLVml 2	1	188	583.3	1166.7	2051.4	3838.3	-52	55	20.57	Si
SLVml 1	1	188	583.3	1166.7	2051.4	3838.3	-52	55	20.57	Si
SLVml 2	2	159	83.3	1333.3	2135	3695.7	-48	51	20.61	Si
SLVml 1	2	159	83.3	1333.3	2135	3695.7	-48	51	20.61	Si
SLVml 1	3	114	-583.3	500	1424.9	3346.2	-65	69	20.61	Si
SLVml 2	3	114	-583.3	500	1424.9	3346.2	-65	69	20.61	Si
SLVml 1	2	169	250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	20.61	Si
SLVml 2	2	169	250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	20.61	Si
SLVml 2	1	88	311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	20.65	Si
SLVml 1	1	88	311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	20.65	Si
SLVml 1	1	45	-44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	20.66	Si
SLVml 2	1	45	-44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	20.66	Si
SLVml 1	3	52	44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	20.67	Si
SLVml 2	3	52	44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	20.67	Si
SLVml 1	1	117	-583.3	1000	1892.2	3716.9	-54	58	20.67	Si
SLVml 2	1	117	-583.3	1000	1892.2	3716.9	-54	58	20.67	Si
SLVml 1	2	150	-83.3	1500	2301.5	3827.4	-46	49	20.68	Si
SLVml 2	2	150	-83.3	1500	2301.5	3827.4	-46	49	20.68	Si
SLVml 1	1	26	-222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	20.68	Si
SLVml 2	1	26	-222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	20.68	Si
SLVml 1	1	17	-311.1	533.3	1369.1	3095.1	-62	67	20.69	Si
SLVml 2	1	17	-311.1	533.3	1369.1	3095.1	-62	67	20.69	Si
SLVml 1	2	179	416.7	1333.3	2173.6	3828.2	-49	52	20.71	Si
SLVml 2	2	179	416.7	1333.3	2173.6	3828.2	-49	52	20.71	Si
SLVml 1	1	55	44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	20.74	Si
SLVml 2	1	55	44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	20.74	Si
SLVml 2	2	190	583.3	1500	2372.8	4074.7	-48	51	20.74	Si
SLVml 1	2	190	583.3	1500	2372.8	4074.7	-48	51	20.74	Si
SLVml 1	2	158	83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	20.76	Si
SLVml 2	2	158	83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	20.76	Si
SLVml 2	3	173	416.7	333.3	1207.5	3012.5	-69	74	20.76	Si
SLVml 1	3	173	416.7	333.3	1207.5	3012.5	-69	74	20.76	Si
SLVml 2	1	125	-416.7	666.7	1524.7	3296.7	-60	64	20.76	Si
SLVml 1	1	125	-416.7	666.7	1524.7	3296.7	-60	64	20.76	Si
SLVml 1	1	200	750	1500	2419.2	4233.9	-49	52	20.77	Si
SLVml 2	1	200	750	1500	2419.2	4233.9	-49	52	20.77	Si
SLVml 1	3	162	250	166.7	998.5	2699.4	-75	80	20.78	Si
SLVml 2	3	162	250	166.7	998.5	2699.4	-75	80	20.78	Si
SLVml 1	3	22	-222.2	88.9	916.2	2599.2	-78	84	20.78	Si
SLVml 2	3	22	-222.2	88.9	916.2	2599.2	-78	84	20.78	Si
SLVml 1	2	149	-83.3	1333.3	2135	3695.7	-48	51	20.79	Si
SLVml 2	2	149	-83.3	1333.3	2135	3695.7	-48	51	20.79	Si
SLVml 2	1	164	250	500	1323.8	3023.5	-63	68	20.79	Si
SLVml 1	1	164	250	500	1323.8	3023.5	-63	68	20.79	Si
SLVml 1	1	109	-750	1333.3	2261.3	4125.8	-51	54	20.79	Si
SLVml 2	1	109	-750	1333.3	2261.3	4125.8	-51	54	20.79	Si
SLVml 2	1	35	-133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	20.82	Si
SLVml 1	1	35	-133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	20.82	Si
SLVml 2	1	99	400	711.1	1563.2	3319.8	-59	63	20.83	Si
SLVml 1	1	99	400	711.1	1563.2	3319.8	-59	63	20.83	Si
SLVml 2	2	168	250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	20.83	Si
SLVml 1	2	168	250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	20.83	Si
SLVml 2	1	143	-83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	20.85	Si
SLVml 1	1	143	-83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	20.85	Si
SLVml 2	1	8	-400	622.2	1477.4	3244.5	-61	65	20.87	Si
SLVml 1	1	8	-400	622.2	1477.4	3244.5	-61	65	20.87	Si
SLVml 1	3	3	-400	177.8	1056.4	2859.2	-75	80	20.87	Si
SLVml 2	3	3	-400	177.8	1056.4	2859.2	-75	80	20.87	Si
SLVml 2	3	184	583.3	500	1424.9	3346.2	-65	69	20.89	Si
SLVml 1	3	184	583.3	500	1424.9	3346.2	-65	69	20.89	Si
SLVml 1	2	140	-250	1500	2313.5	3869.4	-46	50	20.9	Si
SLVml 2	2	140	-250	1500	2313.5	3869.4	-46	50	20.9	Si
SLVml 1	2	148	-83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	20.92	Si
SLVml 2	2	148	-83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	20.92	Si
SLVml 1	2	157	83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	20.94	Si
SLVml 2	2	157	83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	20.94	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS		
SLVml 2	3	73	222.2	177.8	1002.7	2689.9	-74	80	20.95	Si	
SLVml 1	3	73	222.2	177.8	1002.7	2689.9	-74	80	20.95	Si	
SLVml 1	1	76	222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	20.95	Si	
SLVml 2	1	76	222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	20.95	Si	
SLVml 2	3	195	750	666.7	1647.3	3691.4	-62	66	20.96	Si	
SLVml 1	3	195	750	666.7	1647.3	3691.4	-62	66	20.96	Si	
GEO 1	3	42	-44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	20.96	Si	
SLVml 2	1	153	83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	20.98	Si	
SLVml 1	1	153	83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	20.98	Si	
SLVml 2	2	178	416.7	1166.7	2010.3	3700.6	-51	55	20.99	Si	
SLVml 1	2	178	416.7	1166.7	2010.3	3700.6	-51	55	20.99	Si	
SLVml 2	1	187	583.3	1000	1892.2	3716.9	-54	59	21.03	Si	
SLVml 1	1	187	583.3	1000	1892.2	3716.9	-54	59	21.03	Si	
SLVml 2	3	51	44.4	0	801.2	2246.4	-83	78	21.03	Si	
SLVml 1	3	51	44.4	0	801.2	2246.4	-83	78	21.03	Si	
SLVml 2	1	87	311.1	533.3	1369.1	3095.1	-62	67	21.04	Si	
SLVml 1	1	87	311.1	533.3	1369.1	3095.1	-62	67	21.04	Si	
SLVml 2	2	189	583.3	1333.3	2211.6	3957.6	-50	53	21.04	Si	
SLVml 1	2	189	583.3	1333.3	2211.6	3957.6	-50	53	21.04	Si	
SLVml 2	1	65	133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	21.04	Si	
SLVml 1	1	65	133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	21.04	Si	
SLVml 2	2	200	750	1500	2419.2	4233.9	-49	52	21.07	Si	
SLVml 1	2	200	750	1500	2419.2	4233.9	-49	52	21.07	Si	
SLVml 2	2	167	250	1000	1817.3	3468.7	-53	57	21.1	Si	
SLVml 1	2	167	250	1000	1817.3	3468.7	-53	57	21.1	Si	
GEO 1	3	142	-83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	21.11	Si	
SLVml 2	1	199	750	1333.3	2261.3	4125.8	-51	54	21.12	Si	
SLVml 1	1	199	750	1333.3	2261.3	4125.8	-51	54	21.12	Si	
SLVml 2	3	105	-750	666.7	1647.3	3691.4	-62	66	21.14	Si	
SLVml 1	3	105	-750	666.7	1647.3	3691.4	-62	66	21.14	Si	
SLVml 1	1	175	416.7	666.7	1524.7	3296.7	-60	64	21.14	Si	
SLVml 2	1	175	416.7	666.7	1524.7	3296.7	-60	64	21.14	Si	
SLVml 1	2	139	-250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	21.17	Si	
SLVml 2	2	139	-250	1333.3	2147.9	3740.2	-48	52	21.17	Si	
SLVml 1	3	12	-311.1	88.9	941.8	2679.4	-78	85	21.18	Si	
SLVml 2	3	12	-311.1	88.9	941.8	2679.4	-78	85	21.18	Si	
SLVml 1	1	16	-311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	21.2	Si	
SLVml 2	1	16	-311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	21.2	Si	
SLVml 2	1	108	-750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	21.2	Si	
SLVml 1	1	108	-750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	21.2	Si	
SLVml 2	3	122	-416.7	166.7	1052.6	2870	-75	81	21.21	Si	
SLVml 1	3	122	-416.7	166.7	1052.6	2870	-75	81	21.21	Si	
SLVml 1	1	25	-222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	21.23	Si	
SLVml 2	1	25	-222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	21.23	Si	
SLVml 1	1	116	-583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	21.24	Si	
SLVml 2	1	116	-583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	21.24	Si	
SLVml 1	2	130	-416.7	1500	3028.8	6260.3	-58	60	21.25	Si	
SLVml 2	2	130	-416.7	1500	3028.8	6260.3	-58	60	21.25	Si	
SLVml 1	1	98	400	622.2	1477.4	3244.5	-61	65	21.25	Si	
SLVml 2	1	98	400	622.2	1477.4	3244.5	-61	65	21.25	Si	
SLVml 1	3	94	400	266.7	1139.2	2936.4	-71	76	21.27	Si	
SLVml 2	3	94	400	266.7	1139.2	2936.4	-71	76	21.27	Si	
SLVml 1	1	7	-400	533.3	1392	3168.4	-63	67	21.29	Si	
SLVml 2	1	7	-400	533.3	1392	3168.4	-63	67	21.29	Si	
SLVml 2	1	44	-44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	21.3	Si	
SLVml 1	1	44	-44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	21.3	Si	
SLVml 1	2	147	-83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	21.3	Si	
SLVml 2	2	147	-83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	21.3	Si	
SLVml 1	2	138	-250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	21.31	Si	
SLVml 2	2	138	-250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	21.31	Si	
SLVml 2	2	70	133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	21.36	Si	
SLVml 1	2	70	133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	21.36	Si	
SLVml 2	1	54	44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	21.37	Si	
SLVml 1	1	54	44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	21.37	Si	
SLVml 1	3	41	-44.4	0	801.2	2201.1	-83	75	21.41	Si	
SLVml 2	3	41	-44.4	0	801.2	2201.1	-83	75	21.41	Si	
SLVml 1	3	62	133.3	88.9	898.8	2544.4	-78	84	21.41	Si	
SLVml 2	3	62	133.3	88.9	898.8	2544.4	-78	84	21.41	Si	
SLVml 1	2	60	44.4	800	1600.6	3235	-56	60	21.42	Si	
SLVml 2	2	60	44.4	800	1600.6	3235	-56	60	21.42	Si	
SLVml 1	2	156	83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	21.42	Si	
SLVml 2	2	156	83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	21.42	Si	
SLVml 2	2	188	583.3	1166.7	2051.4	3838.3	-52	55	21.43	Si	
SLVml 1	2	188	583.3	1166.7	2051.4	3838.3	-52	55	21.43	Si	
SLVml 2	2	166	250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	21.44	Si	
SLVml 1	2	166	250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	21.44	Si	
SLVml 2	2	199	750	1333.3	2261.3	4125.8	-51	54	21.45	Si	
SLVml 1	2	199	750	1333.3	2261.3	4125.8	-51	54	21.45	Si	
SLVml 2	2	177	416.7	1000	1847.6	3569.5	-53	57	21.48	Si	
SLVml 1	2	177	416.7	1000	1847.6	3569.5	-53	57	21.48	Si	
SLVml 2	3	113	-583.3	333.3	1274.6	3225	-70	75	21.5	Si	
SLVml 1	3	113	-583.3	333.3	1274.6	3225	-70	75	21.5	Si	
SLVml 1	1	133	-250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	21.51	Si	
SLVml 2	1	133	-250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	21.51	Si	
SLVml 1	2	146	-83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	21.52	Si	
SLVml 2	2	146	-83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	21.52	Si	
SLVml 2	2	59	44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	21.53	Si	
SLVml 1	2	59	44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	21.53	Si	
SLVml 2	2	40	-133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	21.54	Si	
SLVml 1	2	40	-133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	21.54	Si	
GEO 1	3	45	-44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	21.54	Si	
SLVml 1	1	34	-133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	21.55	Si	
SLVml 2	1	34	-133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	21.55	Si	
GEO 1	3	36	-133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	21.58	Si	
GEO 1	3	55	44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	21.58	Si	
SLVml 1	1	198	750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	21.58	Si	
SLVml 2	1	198	750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	21.58	Si	
SLVml 1	1	75	222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	21.58	Si	
SLVml 2	1	75	222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	21.58	Si	
GEO 1	3	34	-133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	21.59	Si	
SLVml 2	2	50	-44.4	800	1600.6	3235	-56	60	21.6	Si	

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	
SLVm1	1	50	-44.4	800	1600.6	3235	-56	60	21.6	Si
SLVm1	2	61	133.3	0	811	2281	-83	78	21.6	Si
SLVm1	1	61	133.3	0	811	2281	-83	78	21.6	Si
SLVm1	2	86	311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	21.61	Si
SLVm1	1	86	311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	21.61	Si
SLVm1	1	120	-583.3	1500	3056.2	6349.5	-58	61	21.62	Si
SLVm1	2	120	-583.3	1500	3056.2	6349.5	-58	61	21.62	Si
SLVm1	2	129	-416.7	1333.3	2863.8	6108.9	-60	62	21.63	Si
SLVm1	1	129	-416.7	1333.3	2863.8	6108.9	-60	62	21.63	Si
SLVm1	1	124	-416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	21.63	Si
SLVm1	2	124	-416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	21.63	Si
SLVm1	1	186	583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	21.66	Si
SLVm1	2	186	583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	21.66	Si
SLVm1	1	80	222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	21.66	Si
SLVm1	2	80	222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	21.66	Si
SLVm1	2	137	-250	1000	1817.3	3468.7	-53	57	21.69	Si
SLVm1	1	137	-250	1000	1817.3	3468.7	-53	57	21.69	Si
GEO	1	32	-133.3	88.9	898.8	2544.4	-78	84	21.7	Si
SLVm1	1	49	-44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	21.72	Si
SLVm1	2	49	-44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	21.72	Si
SLVm1	1	97	400	533.3	1392	3168.4	-63	67	21.72	Si
SLVm1	2	97	400	533.3	1392	3168.4	-63	67	21.72	Si
SLVm1	1	64	133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	21.73	Si
SLVm1	2	64	133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	21.73	Si
SLVm1	2	145	-83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	21.73	Si
SLVm1	1	145	-83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	21.73	Si
SLVm1	1	155	83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	21.76	Si
SLVm1	2	155	83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	21.76	Si
SLVm1	2	107	-750	1000	1950	3907.4	-56	59	21.77	Si
SLVm1	1	107	-750	1000	1950	3907.4	-56	59	21.77	Si
SLVm1	1	128	-416.7	1166.7	2010.3	3700.6	-51	55	21.77	Si
SLVm1	2	128	-416.7	1166.7	2010.3	3700.6	-51	55	21.77	Si
SLVm1	2	136	-250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	21.79	Si
SLVm1	1	136	-250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	21.79	Si
SLVm1	1	90	311.1	800	1630	3331	-56	61	21.81	Si
SLVm1	2	90	311.1	800	1630	3331	-56	61	21.81	Si
SLVm1	1	30	-222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	21.82	Si
SLVm1	2	30	-222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	21.82	Si
SLVm1	1	69	133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	21.83	Si
SLVm1	2	69	133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	21.83	Si
SLVm1	1	20	-311.1	800	1630	3331	-56	61	21.85	Si
SLVm1	2	20	-311.1	800	1630	3331	-56	61	21.85	Si
GEO	1	25	-222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	21.87	Si
SLVm1	1	127	-416.7	1000	1847.6	3569.5	-53	57	21.88	Si
SLVm1	2	127	-416.7	1000	1847.6	3569.5	-53	57	21.88	Si
SLVm1	2	15	-311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	21.88	Si
SLVm1	1	15	-311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	21.88	Si
SLVm1	1	135	-250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	21.88	Si
SLVm1	2	135	-250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	21.88	Si
SLVm1	1	163	250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	21.88	Si
SLVm1	2	163	250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	21.88	Si
SLVm1	2	48	-44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	21.89	Si
SLVm1	1	48	-44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	21.89	Si
SLVm1	2	29	-222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	21.9	Si
SLVm1	1	29	-222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	21.9	Si
SLVm1	1	79	222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	21.91	Si
SLVm1	2	79	222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	21.91	Si
GEO	1	53	44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	21.92	Si
SLVm1	1	28	-222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	21.93	Si
SLVm1	2	28	-222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	21.93	Si
SLVm1	1	6	-400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	21.94	Si
SLVm1	2	6	-400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	21.94	Si
SLVm1	1	198	750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	21.95	Si
SLVm1	2	198	750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	21.95	Si
SLVm1	2	83	311.1	177.8	1026.1	2763.6	-74	80	21.96	Si
SLVm1	1	83	311.1	177.8	1026.1	2763.6	-74	80	21.96	Si
SLVm1	2	187	583.3	1000	1892.2	3716.9	-54	58	21.96	Si
SLVm1	1	187	583.3	1000	1892.2	3716.9	-54	58	21.96	Si
GEO	1	35	-133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	21.97	Si
GEO	1	37	-133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	21.98	Si
SLVm1	1	39	-133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	21.99	Si
SLVm1	2	39	-133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	21.99	Si
SLVm1	1	104	-750	500	1500.8	3588	-66	71	22	Si
SLVm1	2	104	-750	500	1500.8	3588	-66	71	22	Si
GEO	1	56	44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	22.01	Si
SLVm1	1	176	416.7	833.3	1685.6	3434.8	-56	60	22.01	Si
SLVm1	2	176	416.7	833.3	1685.6	3434.8	-56	60	22.01	Si
SLVm1	1	119	-583.3	1333.3	2211.6	3957.6	-50	53	22.03	Si
SLVm1	2	119	-583.3	1333.3	2211.6	3957.6	-50	53	22.03	Si
GEO	1	153	83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	22.03	Si
SLVm1	2	115	-583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	22.04	Si
SLVm1	1	115	-583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	22.04	Si
GEO	1	144	-83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	22.04	Si
SLVm1	1	31	-133.3	0	811	2162.9	-83	70	22.05	Si
SLVm1	2	31	-133.3	0	811	2162.9	-83	70	22.05	Si
SLVm1	2	72	222.2	88.9	916.2	2599.2	-78	84	22.05	Si
SLVm1	1	72	222.2	88.9	916.2	2599.2	-78	84	22.05	Si
GEO	1	46	-44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	22.05	Si
GEO	1	43	-44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	22.05	Si
SLVm1	1	100	400	800	1649.2	3394	-57	61	22.06	Si
SLVm1	2	100	400	800	1649.2	3394	-57	61	22.06	Si
SLVm1	2	24	-222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	22.07	Si
SLVm1	1	24	-222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	22.07	Si
SLVm1	2	110	-750	1500	3092.3	6467.1	-59	61	22.08	Si
SLVm1	1	110	-750	1500	3092.3	6467.1	-59	61	22.08	Si
SLVm1	2	38	-133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	22.09	Si
SLVm1	1	38	-133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	22.09	Si
GEO	1	132	-250	166.7	998.5	2699.4	-75	80	22.09	Si
SLVm1	1	89	311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	22.1	Si
SLVm1	2	89	311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	22.1	Si
SLVm1	2	174	416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	22.1	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	
SLVml 1	1	174	416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	22.1	Si
SLVml 2	2	68	133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	22.1	Si
SLVml 1	2	68	133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	22.1	Si
GEO 1	3	143	-83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	22.11	Si
GEO 1	3	23	-222.2	177.8	1002.7	2689.9	-74	80	22.11	Si
GEO 1	3	48	-44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	22.12	Si
SLVml 1	2	37	-133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	22.15	Si
SLVml 2	2	37	-133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	22.15	Si
GEO 1	3	44	-44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	22.15	Si
SLVml 1	2	58	44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	22.15	Si
SLVml 2	2	58	44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	22.15	Si
GEO 1	3	145	-83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	22.17	Si
SLVml 1	2	165	250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	22.17	Si
SLVml 2	2	165	250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	22.17	Si
GEO 1	3	54	44.4	266.7	1067.6	2710.1	-70	76	22.18	Si
SLVml 1	2	78	222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	22.2	Si
SLVml 2	2	78	222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	22.2	Si
SLVml 1	1	197	750	1000	1950	3907.4	-56	59	22.21	Si
SLVml 2	1	197	750	1000	1950	3907.4	-56	59	22.21	Si
GEO 1	3	59	44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	22.22	Si
GEO 1	3	57	44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	22.22	Si
GEO 1	3	66	133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	22.23	Si
SLVml 1	1	142	-83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	22.26	Si
SLVml 2	1	142	-83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	22.26	Si
SLVml 1	2	36	-133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	22.26	Si
SLVml 2	2	36	-133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	22.26	Si
SLVml 1	1	85	311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	22.29	Si
SLVml 2	1	85	311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	22.29	Si
SLVml 1	1	74	222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	22.32	Si
SLVml 2	1	74	222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	22.32	Si
GEO 1	3	26	-222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	22.33	Si
SLVml 2	2	57	44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	22.33	Si
SLVml 1	2	57	44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	22.33	Si
SLVml 2	2	67	133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	22.34	Si
SLVml 1	2	67	133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	22.34	Si
SLVml 2	2	19	-311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	22.34	Si
SLVml 1	2	19	-311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	22.34	Si
GEO 1	3	155	83.3	666.7	1469	3116.5	-59	63	22.34	Si
GEO 1	3	47	-44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	22.35	Si
SLVml 2	2	126	-416.7	833.3	1685.6	3434.8	-56	60	22.38	Si
SLVml 1	2	126	-416.7	833.3	1685.6	3434.8	-56	60	22.38	Si
GEO 1	3	28	-222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	22.38	Si
GEO 1	3	49	-44.4	711.1	1511.8	3152.8	-58	62	22.39	Si
SLVml 1	2	10	-400	800	1649.2	3394	-57	61	22.4	Si
SLVml 2	2	10	-400	800	1649.2	3394	-57	61	22.4	Si
SLVml 2	2	144	-83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	22.4	Si
SLVml 1	2	144	-83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	22.4	Si
SLVml 2	2	99	400	711.1	1563.2	3319.8	-59	63	22.4	Si
SLVml 1	2	99	400	711.1	1563.2	3319.8	-59	63	22.4	Si
SLVml 2	1	53	44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	22.4	Si
SLVml 1	1	53	44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	22.4	Si
GEO 1	3	38	-133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	22.42	Si
SLVml 2	1	43	-44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	22.42	Si
SLVml 1	1	43	-44.4	177.8	978.8	2614.5	-74	80	22.42	Si
GEO 1	3	67	133.3	533.3	1340	3001.5	-62	67	22.42	Si
SLVml 1	2	118	-583.3	1166.7	2051.4	3838.3	-52	55	22.42	Si
SLVml 2	2	118	-583.3	1166.7	2051.4	3838.3	-52	55	22.42	Si
SLVml 1	1	96	400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	22.44	Si
SLVml 2	1	96	400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	22.44	Si
SLVml 1	3	194	750	500	1500.8	3588	-66	71	22.44	Si
SLVml 2	3	194	750	500	1500.8	3588	-66	71	22.44	Si
GEO 1	3	63	133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	22.45	Si
SLVml 2	2	88	311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	22.48	Si
SLVml 1	2	88	311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	22.48	Si
GEO 1	3	154	83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	22.48	Si
SLVml 1	2	18	-311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	22.49	Si
SLVml 2	2	18	-311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	22.49	Si
SLVml 1	2	47	-44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	22.49	Si
SLVml 2	2	47	-44.4	533.3	1334.1	2982.5	-62	66	22.49	Si
SLVml 1	2	9	-400	711.1	1563.2	3319.8	-59	63	22.5	Si
SLVml 2	2	9	-400	711.1	1563.2	3319.8	-59	63	22.5	Si
SLVml 2	2	77	222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	22.52	Si
SLVml 1	2	77	222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	22.52	Si
SLVml 2	2	109	-750	1333.3	2930.9	6325.9	-61	63	22.53	Si
SLVml 1	2	109	-750	1333.3	2930.9	6325.9	-61	63	22.53	Si
GEO 1	3	58	44.4	622.2	1422.9	3068.7	-59	64	22.53	Si
GEO 1	3	60	44.4	800	1600.6	3235	-56	60	22.53	Si
SLVml 1	1	106	-750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	22.54	Si
SLVml 2	1	106	-750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	22.54	Si
SLVml 1	1	185	583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	22.57	Si
SLVml 2	1	185	583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	22.57	Si
SLVml 2	1	5	-400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	22.58	Si
SLVml 1	1	5	-400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	22.58	Si
SLVml 2	1	33	-133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	22.58	Si
SLVml 1	1	33	-133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	22.58	Si
SLVml 2	2	17	-311.1	533.3	1369.1	3095.1	-62	67	22.58	Si
SLVml 1	2	17	-311.1	533.3	1369.1	3095.1	-62	67	22.58	Si
GEO 1	3	134	-250	500	1323.8	3023.5	-63	68	22.59	Si
GEO 1	3	33	-133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	22.59	Si
SLVml 1	2	134	-250	500	1323.8	3023.5	-63	68	22.59	Si
SLVml 2	2	134	-250	500	1323.8	3023.5	-63	68	22.59	Si
SLVml 2	2	27	-222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	22.6	Si
SLVml 1	2	27	-222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	22.6	Si
SLVml 2	2	125	-416.7	666.7	1524.7	3296.7	-60	64	22.61	Si
SLVml 1	2	125	-416.7	666.7	1524.7	3296.7	-60	64	22.61	Si
GEO 1	3	135	-250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	22.62	Si
GEO 1	3	70	133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	22.62	Si
SLVml 2	2	56	44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	22.62	Si
SLVml 1	2	56	44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	22.62	Si
SLVml 2	2	197	750	1000	1950	3907.4	-56	59	22.63	Si
SLVml 1	2	197	750	1000	1950	3907.4	-56	59	22.63	Si

LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL CENTRO ABITATO A MONTE ED A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA S.GIOVANNI XXIII

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS	
SLVml 1	2	66	133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	22.64	Si
SLVml 2	2	66	133.3	444.4	1251.6	2914.3	-64	69	22.64	Si
GEO 1	3	40	-133.3	800	1605.5	3251.1	-56	60	22.64	Si
GEO 1	3	68	133.3	622.2	1428.5	3086.7	-60	64	22.65	Si
SLVml 1	1	152	83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	22.66	Si
SLVml 2	1	152	83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	22.66	Si
SLVml 1	2	117	-583.3	1000	1892.2	3716.9	-54	58	22.66	Si
SLVml 2	2	117	-583.3	1000	1892.2	3716.9	-54	58	22.66	Si
SLVml 1	2	154	83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	22.66	Si
SLVml 2	2	154	83.3	500	1302.7	2955.7	-63	67	22.66	Si
SLVml 2	2	8	-400	622.2	1477.4	3244.5	-61	65	22.66	Si
SLVml 1	2	8	-400	622.2	1477.4	3244.5	-61	65	22.66	Si
GEO 1	3	152	83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	22.66	Si
SLVml 2	1	14	-311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	22.67	Si
SLVml 1	1	14	-311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	22.67	Si
SLVml 2	3	183	583.3	333.3	1274.6	3225	-70	75	22.67	Si
SLVml 1	3	183	583.3	333.3	1274.6	3225	-70	75	22.67	Si
SLVml 1	2	186	583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	22.67	Si
SLVml 2	2	186	583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	22.67	Si
GEO 1	3	64	133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	22.67	Si
GEO 1	3	51	44.4	0	801.2	2246.4	-83	78	22.68	Si
SLVml 1	3	172	416.7	166.7	1052.6	2870	-75	81	22.7	Si
SLVml 2	3	172	416.7	166.7	1052.6	2870	-75	81	22.7	Si
GEO 1	3	50	-44.4	800	1600.6	3235	-56	60	22.7	Si
SLVml 2	2	46	-44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	22.71	Si
SLVml 1	2	46	-44.4	444.4	1245.2	2894.1	-64	69	22.71	Si
GEO 1	3	27	-222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	22.72	Si
GEO 1	3	24	-222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	22.72	Si
SLVml 2	2	26	-222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	22.72	Si
SLVml 1	2	26	-222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	22.72	Si
SLVml 2	2	175	416.7	666.7	1524.7	3296.7	-60	64	22.73	Si
SLVml 1	2	175	416.7	666.7	1524.7	3296.7	-60	64	22.73	Si
SLVml 2	1	63	133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	22.74	Si
SLVml 1	1	63	133.3	177.8	986.8	2639.9	-74	80	22.74	Si
SLVml 1	2	55	44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	22.76	Si
SLVml 2	2	55	44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	22.76	Si
GEO 1	3	146	-83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	22.76	Si
SLVml 2	3	93	400	177.8	1056.4	2859.2	-75	80	22.76	Si
SLVml 1	3	93	400	177.8	1056.4	2859.2	-75	80	22.76	Si
GEO 1	3	156	83.3	833.3	1635.5	3270.3	-55	59	22.77	Si
SLVml 1	2	45	-44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	22.78	Si
SLVml 2	2	45	-44.4	355.6	1156.4	2803.3	-67	72	22.78	Si
GEO 1	3	39	-133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	22.79	Si
GEO 1	3	69	133.3	711.1	1517	3169.8	-58	62	22.79	Si
GEO 1	3	29	-222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	22.8	Si
SLVml 1	3	2	-400	88.9	974.7	2783.1	-79	85	22.81	Si
SLVml 2	3	2	-400	88.9	974.7	2783.1	-79	85	22.81	Si
SLVml 2	2	25	-222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	22.81	Si
SLVml 1	2	25	-222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	22.81	Si
SLVml 1	3	82	311.1	88.9	941.8	2679.4	-78	85	22.82	Si
SLVml 2	3	82	311.1	88.9	941.8	2679.4	-78	85	22.82	Si
GEO 1	3	65	133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	22.82	Si
GEO 1	3	133	-250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	22.83	Si
SLVml 2	2	164	250	500	1323.8	3023.5	-63	68	22.86	Si
SLVml 1	2	164	250	500	1323.8	3023.5	-63	68	22.86	Si
GEO 1	3	14	-311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	22.86	Si
GEO 1	3	157	83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	22.87	Si
SLVml 2	3	71	222.2	0	830.3	2301.8	-83	76	22.93	Si
SLVml 1	3	71	222.2	0	830.3	2301.8	-83	76	22.93	Si
SLVml 2	1	23	-222.2	177.8	1002.7	2689.9	-74	80	22.96	Si
SLVml 1	1	23	-222.2	177.8	1002.7	2689.9	-74	80	22.96	Si
GEO 1	3	77	222.2	533.3	1351.7	3039.2	-62	67	22.96	Si
GEO 1	3	17	-311.1	533.3	1369.1	3095.1	-62	67	22.99	Si
SLVml 2	2	108	-750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	23.03	Si
SLVml 1	2	108	-750	1166.7	2104.8	4016.7	-53	56	23.03	Si
SLVml 2	1	123	-416.7	333.3	1207.5	3012.5	-69	74	23.05	Si
SLVml 1	1	123	-416.7	333.3	1207.5	3012.5	-69	74	23.05	Si
SLVml 2	1	196	750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	23.06	Si
SLVml 1	1	196	750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	23.06	Si
GEO 1	3	78	222.2	622.2	1439.5	3122.2	-60	64	23.08	Si
SLVml 2	2	35	-133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	23.08	Si
SLVml 1	2	35	-133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	23.08	Si
SLVml 2	2	98	400	622.2	1477.4	3244.5	-61	65	23.09	Si
SLVml 1	2	98	400	622.2	1477.4	3244.5	-61	65	23.09	Si
SLVml 2	1	95	400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	23.15	Si
SLVml 1	1	95	400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	23.15	Si
GEO 1	3	30	-222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	23.17	Si
SLVml 1	1	84	311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	23.17	Si
SLVml 2	1	84	311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	23.17	Si
GEO 1	3	79	222.2	711.1	1527.4	3203.6	-58	62	23.18	Si
SLVml 1	2	87	311.1	533.3	1369.1	3095.1	-62	67	23.2	Si
SLVml 2	2	87	311.1	533.3	1369.1	3095.1	-62	67	23.2	Si
GEO 1	3	52	44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	23.21	Si
SLVml 2	2	153	83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	23.24	Si
SLVml 1	2	153	83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	23.24	Si
SLVml 1	1	114	-583.3	500	1424.9	3346.2	-65	69	23.24	Si
SLVml 2	1	114	-583.3	500	1424.9	3346.2	-65	69	23.24	Si
GEO 1	3	147	-83.3	1000	1801.9	3417.6	-52	56	23.25	Si
GEO 1	3	166	250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	23.28	Si
SLVml 2	2	34	-133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	23.3	Si
SLVml 1	2	34	-133.3	266.7	1075	2733.5	-70	76	23.3	Si
GEO 1	3	164	250	500	1323.8	3023.5	-63	68	23.3	Si
GEO 1	3	158	83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	23.31	Si
GEO 1	3	80	222.2	800	1615.4	3283.3	-56	60	23.31	Si
GEO 1	3	15	-311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	23.33	Si
GEO 1	3	41	-44.4	0	801.2	2201.1	-83	75	23.34	Si
SLVml 1	2	116	-583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	23.34	Si
SLVml 2	2	116	-583.3	833.3	1734.4	3593.9	-57	61	23.34	Si
SLVml 1	3	11	-311.1	0	858.4	2416.6	-83	78	23.35	Si
SLVml 2	3	11	-311.1	0	858.4	2416.6	-83	78	23.35	Si
GEO 1	3	136	-250	833.3	1652.4	3325.8	-56	60	23.35	Si

Verifica	Stg	Id	Xc	Zc	Rg	Lg	Asx	Adx	CS
SLVml 1	1	42	-44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	23.37
SLVml 2	1	42	-44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	23.37
GEO 1	3	18	-311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	23.38
SLVml 2	2	7	-400	533.3	1392	3168.4	-63	67	23.39
SLVml 1	2	7	-400	533.3	1392	3168.4	-63	67	23.39
SLVml 2	2	76	222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	23.4
SLVml 1	2	76	222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	23.4
GEO 1	3	148	-83.3	1166.7	1968.4	3559.2	-50	54	23.41
GEO 1	3	165	250	666.7	1487.8	3177.4	-59	63	23.41
SLVml 2	2	143	-83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	23.42
SLVml 1	2	143	-83.3	333.3	1136.4	2787.2	-68	73	23.42
GEO 1	3	22	-222.2	88.9	916.2	2599.2	-78	84	23.44
GEO 1	3	20	-311.1	800	1630	3331	-56	61	23.45
SLVml 1	2	16	-311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	23.46
SLVml 2	2	16	-311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	23.46
GEO 1	3	76	222.2	444.4	1264.1	2954.4	-64	69	23.48
GEO 1	3	74	222.2	266.7	1089.6	2779.6	-70	76	23.5
SLVml 1	1	132	-250	166.7	998.5	2699.4	-75	80	23.5
SLVml 2	1	132	-250	166.7	998.5	2699.4	-75	80	23.5
SLVml 1	1	32	-133.3	88.9	898.8	2544.4	-78	84	23.51
SLVml 2	1	32	-133.3	88.9	898.8	2544.4	-78	84	23.51
GEO 1	3	61	133.3	0	811	2281	-83	78	23.55
SLVml 1	2	124	-416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	23.55
SLVml 2	2	124	-416.7	500	1365.1	3155.6	-64	69	23.55
GEO 1	3	75	222.2	355.6	1176.7	2867.8	-67	72	23.55
GEO 1	3	167	250	1000	1817.3	3468.7	-53	57	23.56
SLVml 2	1	73	222.2	177.8	1002.7	2689.9	-74	80	23.56
SLVml 1	1	73	222.2	177.8	1002.7	2689.9	-74	80	23.56
GEO 1	3	16	-311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	23.56
SLVml 1	2	196	750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	23.56
SLVml 2	2	196	750	833.3	1797.3	3798.5	-59	62	23.56
SLVml 2	1	105	-750	666.7	1647.3	3691.4	-62	66	23.59
SLVml 1	1	105	-750	666.7	1647.3	3691.4	-62	66	23.59
SLVml 1	2	142	-83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	23.6
SLVml 2	2	142	-83.3	166.7	970.3	2610.5	-74	80	23.6
SLVml 2	1	173	416.7	333.3	1207.5	3012.5	-69	74	23.61
SLVml 1	1	173	416.7	333.3	1207.5	3012.5	-69	74	23.61
SLVml 2	2	97	400	533.3	1392	3168.4	-63	67	23.62
SLVml 1	2	97	400	533.3	1392	3168.4	-63	67	23.62
GEO 1	3	19	-311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	23.67
SLVml 1	2	65	133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	23.68
SLVml 2	2	65	133.3	355.6	1163.2	2824.9	-67	72	23.68
SLVml 1	2	133	-250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	23.69
SLVml 2	2	133	-250	333.3	1160.6	2863.9	-68	73	23.69
SLVml 1	2	107	-750	1000	1950	3907.4	-56	59	23.7
SLVml 2	2	107	-750	1000	1950	3907.4	-56	59	23.7
SLVml 1	1	4	-400	266.7	1139.2	2936.4	-71	76	23.7
SLVml 2	1	4	-400	266.7	1139.2	2936.4	-71	76	23.7
SLVml 2	2	6	-400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	23.73
SLVml 1	2	6	-400	444.4	1307.2	3091.5	-65	70	23.73
GEO 1	3	159	83.3	1333.3	2135	3695.7	-48	51	23.73
SLVml 1	2	15	-311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	23.77
SLVml 2	2	15	-311.1	355.6	1196.7	2931.2	-68	73	23.77
SLVml 2	1	52	44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	23.77
SLVml 1	1	52	44.4	88.9	890	2516.6	-78	84	23.77
SLVml 1	2	185	583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	23.78
SLVml 2	2	185	583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	23.78
SLVml 1	2	115	-583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	23.81
SLVml 2	2	115	-583.3	666.7	1578.4	3469.9	-61	65	23.81
SLVml 1	2	86	311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	23.82
SLVml 2	2	86	311.1	444.4	1282.7	3013.7	-65	70	23.82
SLVml 1	2	5	-400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	23.82
SLVml 2	2	5	-400	355.6	1222.8	3014.1	-68	73	23.82
GEO 1	3	89	311.1	711.1	1542.8	3253.7	-58	63	23.84
GEO 1	3	168	250	1166.7	1982.5	3606.8	-50	54	23.85
GEO 1	3	88	311.1	622.2	1455.9	3175.1	-60	65	23.85
SLVml 1	2	14	-311.1	266.7	1111.1	2847.7	-71	76	23.88

Significato dei simboli utilizzati:

Verifica: stato di verifica.

Stg: fase di calcolo.

Id: indice del centro.

Xc: coordinata X del centro. [cm]

Zc: coordinata Z del centro. [cm]

Rg: raggio della superficie circolare. [cm]

Lg: lunghezza della superficie circolare. [cm]

Asx: angolo con l'orizzontale formato dalla superficie a sx. [deg]

Adx: angolo con l'orizzontale (deg) formato dalla superficie a dx. [deg]

CS: fattore di sicurezza normalizzato Rd/Ed.

Verifiche Strutturali

Tipo di sezione: Circolare in c.a.

Ingombro esterno singola sezione: 60 x 60

Copriferro minimo inferiore: 3.5

Copriferro minimo superiore: 3.5

Area complessiva in cls: 2827.4

Larghezza collaborante a taglio: 53.2

Coefficiente parziale sul cls, gammaC: 1.5

Coefficiente parziale sulle barre di armatura, gammaS: 1.15

Resistenza caratteristica a snervamento delle barre di armatura Fyk: 4500

Resistenza caratteristica del cls Fck: 249

Livello di conoscenza: Nuovo
Classe di esposizione del cls: X0

Verifiche strutturali - Percentuali di armatura

Z	Armatura longitudinale						Staffe				Ver
	AaeTot	Aai	Aas	%at	%min	%max	Dst	DstMin	Pst	PstMax	
20	0	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
40	18.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
60	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
80	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
100	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
120	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
140	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
160	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
180	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
200	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
220	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
240	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
260	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
280	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
300	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
320	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
340	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
360	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
380	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
400	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
420	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
440	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
460	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
480	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
500	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
520	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
540	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
560	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
580	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
600	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
620	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
640	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
660	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
680	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
700	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
720	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
740	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
760	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
780	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
800	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
820	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
840	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
860	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
880	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
900	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
920	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
940	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
960	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
980	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1000	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1020	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1040	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1060	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1080	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1100	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1120	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1140	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1160	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1180	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1200	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1220	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1240	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1260	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1280	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1300	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1320	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1340	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1360	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1380	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1400	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1420	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1440	24.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1460	18.1	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si
1480	0	0	0	0.85	0.3	4	1.2	0.6	15	19.2	Si

Verifiche strutturali di resistenza in STR

Z	Dati sezione						Pressoflessione			Taglio					Ver
	Cmb	Stg	N	Mx	T	Nu	Mxu	1/CSf	VEd	VRd	VRcd	VRsd	Cotg	1/CSt	
20	STR 1	3	-2459	-15455	773	-289959	-1822606	0.01	773	10791	68692	67546	2.3	0.01	Si
20	STR 2	3	-1891	-11889	594	-289959	-1822606	0.01	594	10702	68595	67546	2.3	0.01	Si
20	STR 1	3	-2459	-15455	2229	-289959	-1822606	0.01	2229	10791	68692	67546	2.3	0.03	Si
20	STR 2	3	-1891	-11889	1715	-289959	-1822606	0.01	1715	10702	68595	67546	2.3	0.03	Si
40	STR 1	3	-2643	-60040	2229	-145147	-3297799	0.02	2229	10819	68723	67546	2.3	0.03	Si
40	STR 2	3	-2033	-46185	1715	-145147	-3297799	0.01	1715	10724	68619	67546	2.3	0.03	Si
40	STR 1	3	-7432	-60040	-9562	-313846	-2535433	0.02	9562	11567	69543	67546	2.3	0.14	Si
40	STR 2	3	-5717	-46185	-7355	-313846	-2535433	0.02	7355	11299	69250	67546	2.3	0.11	Si
60	STR 1	3	-7616	131202	-9562	-209321	3606122	0.04	9562	11595	69575	67546	2.3	0.14	Si
60	STR 2	3	-5858	100925	-7355	-209321	3606122	0.03	7355	11321	69274	67546	2.3	0.11	Si
60	STR 1	3	-7616	131202	-8285	-209321	3606122	0.04	8285	11595	69575	67546	2.3	0.12	Si
60	STR 2	3	-5858	100925	-6373	-209321	3606122	0.03	6373	11321	69274	67546	2.3	0.09	Si
80	STR 1	3	-7800	296902	-8285	-85897	3269805	0.09	8285	11624	69606	67546	2.3	0.12	Si
80	STR 2	3	-6000	228386	-6373	-85897	3269805	0.07	6373	11343	69298	67546	2.3	0.09	Si
80	STR 1	3	-7800	296902	-7098	-85897	3269805	0.09	7098	11624	69606	67546	2.3	0.11	Si

Z	Dati sezione				Tensioni				Fessure					Ver	
	Cmb	Stg	N	Mx	Sc	Sf	Sc,a	Sf,a	1/CSf	Fess	Wm	Wadm	Srm		1/CSf
340	SLE 1	3	-7838	677551	-53.4	1401.8	0	0	0.48	si	0.01	0.03	36.51	0.5	Si
360	SLE 1	3	-7979	657292	-51.7	1342.8	0	0	0.46	si	0.01	0.03	36.4	0.47	Si
380	SLE 1	3	-8120	633549	-49.8	1274.7	0	0	0.44	si	0.01	0.03	36.27	0.45	Si
400	SLE 1	3	-8262	606967	-47.6	1199.4	0	0	0.42	si	0.01	0.03	36.12	0.42	Si
420	SLE 1	3	-8403	578140	-45.3	1118.4	0	0	0.4	no	0	0.03	0	0	Si
440	SLE 1	3	-8544	547614	-42.7	1033.2	0	0	0.38	no	0	0.03	0	0	Si
460	SLE 1	3	-8686	515886	-40.1	945.1	0	0	0.36	no	0	0.03	0	0	Si
480	SLE 1	3	-8827	483411	-37.5	855.4	0	0	0.33	no	0	0.03	0	0	Si
500	SLE 1	3	-8968	450598	-34.7	765.3	0	0	0.31	no	0	0.03	0	0	Si
520	SLE 1	3	-9110	417822	-32	675.8	0	0	0.29	no	0	0.03	0	0	Si
540	SLE 1	3	-9251	385417	-29.3	588	0	0	0.26	no	0	0.03	0	0	Si
560	SLE 1	3	-9393	353686	-26.7	502.9	0	0	0.24	no	0	0.03	0	0	Si
580	SLE 1	3	-9534	322900	-24.1	421.5	0	0	0.21	no	0	0.03	0	0	Si
600	SLE 1	3	-9675	293300	-21.6	344.8	0	0	0.19	no	0	0.03	0	0	Si
620	SLE 1	3	-9817	265104	-19.2	274.1	0	0	0.17	no	0	0.03	0	0	Si
640	SLE 1	3	-9958	238503	-17	210.5	0	0	0.15	no	0	0.03	0	0	Si
660	SLE 1	3	-10099	213670	-14.9	155.2	0	0	0.13	no	0	0.03	0	0	Si
680	SLE 1	3	-10241	190756	-13.1	109.3	0	0	0.12	no	0	0.03	0	0	Si
700	SLE 1	3	-10382	169896	-11.5	73.1	0	0	0.1	no	0	0.03	0	0	Si
720	SLE 1	3	-10524	151211	-10.2	46.2	0	0	0.09	no	0	0.03	0	0	Si
740	SLE 1	3	-10665	134806	-9.3	26.9	0	0	0.08	no	0	0.03	0	0	Si
760	SLE 1	3	-10806	120776	-8.5	13.5	0	0	0.08	no	0	0.03	0	0	Si
780	SLE 1	3	-10948	109204	-8	4.3	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
800	SLE 1	3	-11089	99940	-7.6	-2.2	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
820	SLE 1	3	-11230	92325	-7.3	-7	0	0	0.07	no	0	0.03	0	0	Si
840	SLE 1	3	-11372	85682	-7.1	-11	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
860	SLE 1	3	-11513	79323	-6.9	-14.9	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
880	SLE 1	3	-11655	72989	-6.6	-18.7	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
900	SLE 1	3	-11796	66752	-6.4	-22.5	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
920	SLE 1	3	-11937	60674	-6.2	-26.2	0	0	0.06	no	0	0.03	0	0	Si
940	SLE 1	3	-12079	54806	-6	-29.8	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
960	SLE 1	3	-12220	49190	-5.9	-33.3	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
980	SLE 1	3	-12361	43856	-5.7	-36.6	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1000	SLE 1	3	-12503	38830	-5.5	-39.8	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1020	SLE 1	3	-12644	34129	-5.4	-42.8	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1040	SLE 1	3	-12786	29764	-5.2	-45.6	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1060	SLE 1	3	-12927	25739	-5.1	-48.3	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1080	SLE 1	3	-13068	22057	-5	-50.8	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1100	SLE 1	3	-13210	18713	-4.9	-53.1	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1120	SLE 1	3	-13351	15701	-4.8	-55.3	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1140	SLE 1	3	-13492	13011	-4.8	-57.3	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1160	SLE 1	3	-13634	10631	-4.7	-59.2	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1180	SLE 1	3	-13775	8546	-4.7	-60.9	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1200	SLE 1	3	-13916	6740	-4.7	-62.5	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1220	SLE 1	3	-14058	5196	-4.6	-63.9	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1240	SLE 1	3	-14199	3896	-4.6	-65.2	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1260	SLE 1	3	-14341	2820	-4.6	-66.4	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1280	SLE 1	3	-14482	1949	-4.6	-67.5	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1300	SLE 1	3	-14623	1263	-4.7	-68.5	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1320	SLE 1	3	-14765	740	-4.7	-69.5	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1340	SLE 1	3	-14906	361	-4.7	-70.3	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1360	SLE 1	3	-15047	104	-4.7	-71.1	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1380	SLE 1	3	-15189	-50	-4.8	-71.8	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1400	SLE 1	3	-15330	-124	-4.8	-72.5	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1420	SLE 1	3	-15472	-137	-4.9	-73.1	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1440	SLE 1	3	-15613	-111	-4.9	-73.8	0	0	0.04	no	0	0.03	0	0	Si
1460	SLE 1	3	-15754	-65	-5.1	-76.7	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si
1480	SLE 1	3	-15896	-21	-5.7	-84.9	0	0	0.05	no	0	0.03	0	0	Si

Significato dei simboli utilizzati:

Z: coordinata Z del punto di verifica. [cm]

Ver: stato di verifica.

Armatura longitudinale: armatura longitudinale.

AaeTot: area acciaio efficace totale. [cm²]Aai: area acciaio inferiore. [cm²]Aas: area acciaio superiore. [cm²]

%at: percentuale di armatura totale.

%min: percentuale di armatura minima consentita.

%max: percentuale di armatura massima consentita.

Staffe: staffe.

Dst: diametro staffe presente. [cm]

DstMin: diametro staffe minimo. [cm]

Pst: passo staffe presente. [cm]

PstMax: passo staffe massimo. [cm]

Dati sezione: dati di verifica della sezione.

Cmb: combinazione di calcolo.

Stg: fase di calcolo.

N: sforzo normale di progetto. [daN]

Mx: momento flettente di progetto. [daN*cm]

T: sforzo di taglio di progetto. [daN]

Pressoflessione: verifiche a Pressoflessione.

Nu: sforzo normale ultimo. [daN]

Mxu: momento flettente ultimo. [daN*cm]

1/CSf: inverso del Coefficiente di sicurezza a pressoflessione.

Taglio: verifiche a Taglio.

VEd: taglio sollecitante di calcolo. [daN]

VRd: taglio resistente sezione non staffata. [daN]

VRcd: taglio che produce la rottura delle bielle. [daN]

VRsd: taglio resistente sezione staffata. [daN]

Cotg: cotangente inclinazione traliccio.

1/CSf: inverso del Coefficiente di sicurezza a taglio.

Tensioni: tensioni su cls ed armatura.

Sc: tensione minima sul cls (max compressione). [daN/cm²]

Sf: tensione massima sull'acciaio (max trazione). [daN/cm²]

Sc,a: tensione ammissibile sul cls. [daN/cm²]

Sf,a: tensione ammissibile sull'acciaio. [daN/cm²]

1/CS_t: inverso del coeff. di sicurezza sulle tensioni raggiunte su cls e/o armatura.

Fessure: fessurazione della sezione.

Fess: sezione fessurata (si o no).

W_m: apertura media delle fessure. [cm]

W_{adm}: apertura ammissibile delle fessure. [cm]

S_{rm}: distanza media tra le fessure. [cm]

1/CS_f: inverso del coeff. di sicurezza a fessurazione.

COMUNE DI AQUARA
(PROVINCIA DI SALERNO)

All'Ufficio del GENIO CIVILE
di SALERNO

**PROGETTO: LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA NEL
CENTRO ABITATO A MONTE E A VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA SUI MATERIALI
DA IMPIEGARE**

- OPERE IN CEMENTO -

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI AQUARA (SA)

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

PARATIA A

Calcestruzzo

-calcestruzzo di classe **C25/30 XC1-XC2** PER I PALI DELLA PARATIA
-calcestruzzo di classe **C35/45 XC1-XC2** PER IL CORDOLO IN SOMMITA' DELLA
PARATIA

Acciaio

Per le armature si deve utilizzare acciaio **B450C**

PARATIA B

Calcestruzzo

-calcestruzzo di classe **C25/30 XC1-XC2** PER I PALI DELLA PARATIA
-calcestruzzo di classe **C25/30 XC1-XC2** PER IL CORDOLO IN SOMMITA' DELLA
PARATIA

Acciaio

Per le armature si deve utilizzare acciaio **B450C**

Circa le altre prescrizioni esecutive si richiamano le disposizioni di cui alle norme tecniche vigenti emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici.

Aquara, li

Il Progettista Strutturale

VISTO:

IL Direttore dei Lavori

VISTO:

Impresa Edile



COMUNE DI AQUARA

(Provincia di Salerno)



PROGETTO:
**LAVORI DI RISANAMENTO IDROGEOLOGICO AREE IN FRANA
NEL CENTRO ABITATO A MONTE E A
VALLE DELLA SCUOLA MEDIA GIOVANNI XXIII**

PROGETTO ESECUTIVO: STRALCIO

ELABORATO:
CARPENTERIA ED ARMATURE PARATIA A
CARPENTERIA ED ARMATURE PARATIA B

TAV. N°
S.3

SCALA 1:50

DATA FEBBRAIO 2020

AGGIOR.

I PROGETTISTI

Dott. Ing. Domenico Corrente

Dott. Ing. Federico Corrente

Dott. Geol. Giuseppe Francione

Geom. Valerio De Luca

Geom. Gaetano Sorgente

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

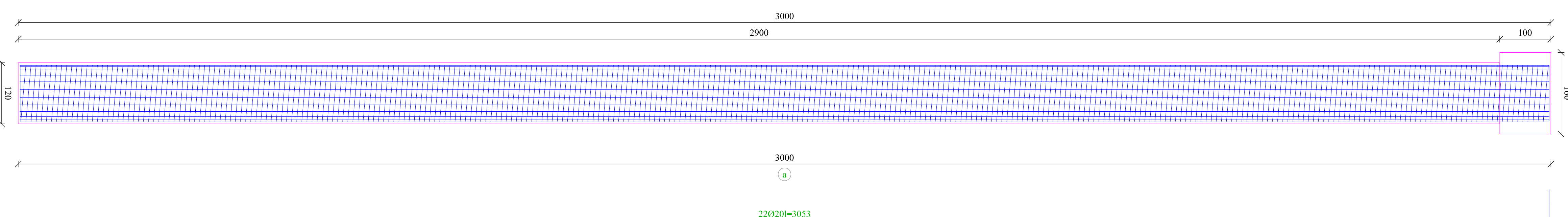
DOTT. ING. GIUSEPPE LEMBO

STUDIO TECNICO

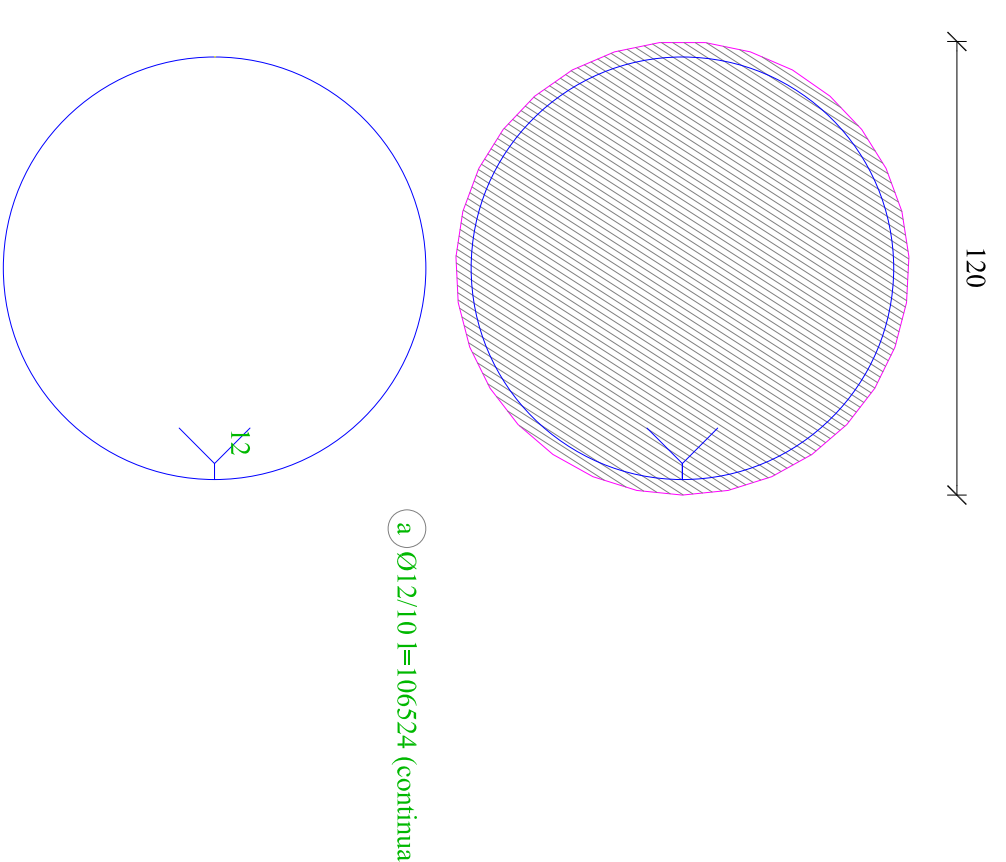
Dott. Ing. Domenico Corrente

VIA S. MARIA N°25 - 84053 CERREALE (SA) - TEL. 0974/834188 FAX 0974/834105 email: id.comune@issal.it

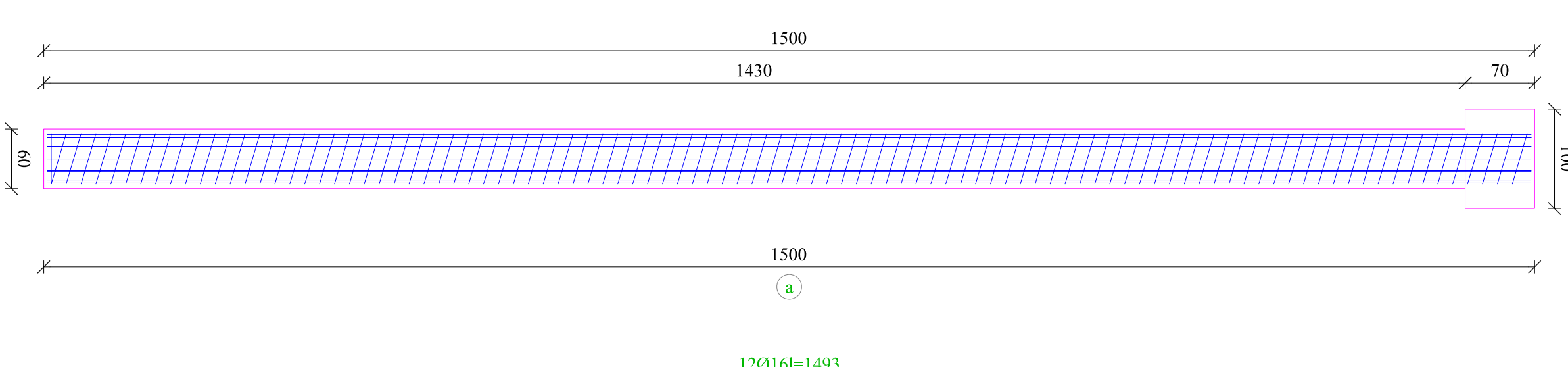
PARATIA "A"
scala 1:50 - (cm)



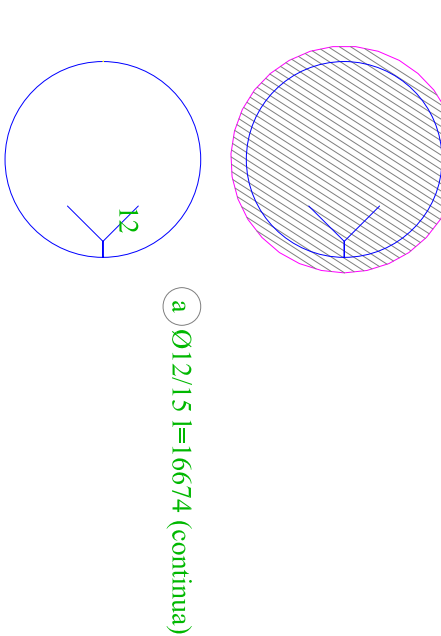
Sezione
scala 1:20



PARATIA "B"
scala 1:50 - (cm)



Sezione
scala 1:20



DETTAGLIO CORDOLI

SCALA 1:30

