

PROVINCIA DI AREZZO

OGGETTO
CONSOLIDAMENTO DELLE SPALLE DEL PONTE SUL CANALE
MAESTRO DELLA CHIANA LUNGO LA S.P. 27 DI
CASTRONCELLO-BROLIO

CATEGORIA PROGETTO

STRUTTURE - PFTE

CONTENUTO TAVOLA

FASCICOLI DEI CALCOLI - PRIMO LOTTO

ALLEGATO

A09_1

ARCHIVIO

ST-22-042

COMMITTENTE

Provincia di Arezzo

PROPRIETARIO

Provincia di Arezzo

DATA

16/12/2024

STATO

-

UNITA' DI MISURA

-

SCALA

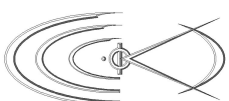
-

REVISIONI

-	-
-	-

ELABORATO N°

—



STUDIO TECNICO CAPPELLETTI
Via Adua, 60 - 52043 Castiglion
Fiorentino
tel 0575/657108 - fax 0575/1710180
e-mail: info@cappellettiassociati.it

IL PROGETTISTA

Ing. Nicola Cappelletti

IL DIRETTORE DEI LAVORI

Ing. Nicola Cappelletti

Indice

1	RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA.....	3
1.1	Relazione geotecnica.....	3
2	OUTPUT.....	12
2.1	Risultati grafici.....	12
2.2	Verifiche di sicurezza	13

1 RELAZIONE DI CALCOLO GEOTECNICA

1.1 Relazione geotecnica

1.1.1 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle Norme Tecniche per le costruzioni emanate con il D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

• **CALCOLO DELLE SPINTE**

Il calcolo delle spinte viene convenzionalmente riferito ad un metro di profondità di paratia. Pertanto tutte le grandezze riportate in stampa, sia per i dati di input che per quelli di output, debbono di conseguenza attribuirsi ad un metro di profondità della paratia stessa.

Per rendere più completa la trattazione relativa alla determinazione delle spinte sarà opportuno distinguere i seguenti casi:

- **Spinta delle terre:**

- a) con superficie del terreno rettilinea
- b) con superficie del terreno spezzata

- **Spinta del sovraccarico ripartito uniforme:**

- a) con superficie del terreno rettilinea
- b) con superficie del terreno spezzata

- **Spinta del sovraccarico ripartito parziale**

- **Spinta del sovraccarico concentrato lineare**

- **Spinte in presenza di coesione**

- **Spinta interstiziale in assenza o in presenza di moto di filtrazione**

- **Spinta passiva**

• **SPINTA DELLE TERRE**

Trattandosi di terreni stratificati, discretizzato il diaframma in un congruo numero di punti, si determina la spinta sulla parete come risultante delle pressioni orizzontali in ogni concio, calcolate come:

$$\sigma_h = \sigma_v \cdot K \cdot \cos \delta$$

dove:

σ_h = pressione orizzontale

σ_v = pressione verticale

K = coefficiente di spinta dello strato di calcolo

δ = coefficiente di attrito terra-parete

La pressione verticale è data dal peso del terreno sovrastante:

- in termini di tensioni totali:

$$\sigma_v = \tau \cdot z$$

τ = peso specifico del terreno

z = generica quota di calcolo della pressione a partire dall'estradosso del terrapieno

- in termini di tensioni efficaci in assenza di filtrazione:

$$\sigma_v = \tau' \cdot z$$

τ' = peso specifico efficace del terreno

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione discendente dal terrapieno:

$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 - I_w)] \cdot z$$

dove:

τ = peso specifico del terreno

τ_w = peso specifico dell'acqua

I_w = gradiente idraulico: $\delta H / \delta L$

δH = differenza di carico idraulico

δL = percorso minimo di filtrazione

- in termini di tensioni efficaci in presenza di filtrazione ascendente dal terrapieno:

$$\sigma_v = [\tau - \tau_w \cdot (1 + I_w)] \cdot z$$

a) *Con superficie del terreno rettilinea*

Lo schema di calcolo è basato sulla teoria di *Coulomb* nell'ipotesi di assenza di falda:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\beta + \phi)}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta - \delta) \cdot \left[1 + \left(\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \varepsilon)}{\text{sen}(\beta - \delta) \cdot \text{sen}(\beta + \varepsilon)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2} \quad (\text{Muller-Breslau})$$

avendo indicato con :

$\beta = 90^\circ$: inclinazione del paramento interno rispetto all'orizzontale;

ϕ = angolo d'attrito interno del terreno;

δ = angolo di attrito terra-muro;

ε = angolo di inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

b) *Con superficie del terreno spezzata*

In questo caso, pur mantenendo le ipotesi di *Coulomb*, la ricerca del cuneo di massima spinta non conduce alla determinazione di un unico coefficiente, come nella forma di *Muller-Breslau*, giacché il diagramma di spinta non è più triangolare bensì poligonale.

Posto l_i = lunghezza, in orizzontale, del tratto inclinato:

$$dh = l_i \times \tan \varepsilon$$

e, permanendo la solita simbologia, si procede alla determinazione del cuneo di massima spinta ricavando l'angolo di inclinazione della corrispondente superficie di scorrimento, detto ro tale angolo, si ottiene, per $\beta = 90^\circ$:

$$\tan(ro) = \frac{1}{-\tan(ro) + \left[(1 + \tan^2 \phi) \cdot \left(1 + \frac{l_i \cdot dh}{(H + dh)^2 \cdot \tan \phi} \right) \right]^{\frac{1}{2}}}$$

Tracciando una retta inclinata di 'ro' a partire dal vertice della spezzata si stacca, sulla superficie di spinta, un segmento di altezza:

$$h = l_i \cdot \frac{(\tan(ro) - \tan \varepsilon) \cdot \tan \beta}{\tan(ro) + \tan \beta}$$

su questo tratto della superficie di spinta si assumerà il seguente coefficiente di spinta attiva:

$$K_{a1} = \frac{(\tan \beta + \tan(ro)) \cdot \left(1 + \frac{\tan \varepsilon}{\tan \beta} \right) \cdot \tan(ro - \phi)}{\tan \beta \cdot (\tan(ro) - \tan \varepsilon)}$$

mentre per il restante tratto di altezza ($H - h$) si assumerà:

$$K_{a2} = \frac{(\tan \beta + \tan(ro)) \cdot \tan(ro - \phi)}{\tan \beta \cdot \tan(ro)}$$

c) Incremento di spinta sismica:

- Calcolo dell'incremento di spinta sismica secondo D.M. 16/01/96:

$$K_{as} = K' - A \cdot K_a$$

essendo:

$$A = \frac{\cos^2(\alpha + \tau)}{\cos^2 \alpha + \cos \tau}$$

con:

α = angolo formato dall'intradosso con la verticale

$\tau = \arctan C$

C = coefficiente di intensità sismica

$K' =$ coefficiente calcolato staticamente per $\varepsilon' = \varepsilon + \tau$ e $\beta' = \beta - \tau$

La pressione ottenuta ha un andamento lineare, con valore zero al piede del diaframma e valore massimo in sommità.

- Calcolo dell'incremento di spinta sismica secondo N.T.C.: in assenza di studi specifici, i coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v) che interessano tutte le masse sono calcolati come (7.11.6.3.1):

$$g \cdot K_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{\max}$$

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

$$K_v = 0,5 \cdot K_h$$

La forza di calcolo viene denotata come E_d da considerarsi come la risultante delle spinte statiche e dinamiche del terreno. Tale spinta totale di progetto E_d , esercitata dal terrapieno ed agente sull'opera di sostegno, è data da:

$$E_d = \frac{1}{2} \cdot \tau' \cdot (1 \pm K_v) \cdot K \cdot H^2 + E_{ws}$$

dove:

H è l'altezza del muro;

E_{ws} è la spinta idrostatica;

τ' è il peso specifico del terreno (definito ai punti seguenti);

K è il coefficiente di spinta del terreno (statico + dinamico).

Il coefficiente di spinta del terreno può essere calcolato mediante la formula di *Mononobe e Okabe*.

- Se $\beta \leq \phi - \Theta$:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \phi - \Theta)}{\cos \Theta \cdot \text{sen}^2 \alpha \cdot \text{sen}(\phi - \Theta - \delta) \cdot \left[1 + \left(\frac{\text{sin}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi - \beta - \Theta)}{\text{sen}(\phi - \Theta - \delta) \cdot \text{sen}(\alpha + \beta)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2}$$

Se $\beta > \phi - \Theta$:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \phi - \Theta)}{\cos \Theta \cdot \text{sen}^2 \alpha \cdot \text{sen}(\phi - \Theta - \delta)}$$

- ϕ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

- α, β : sono gli angoli di inclinazione rispetto all'orizzontale rispettivamente della parete del muro rivolta a monte e della superficie del terrapieno;

- δ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro;

- Θ : è l'angolo definito successivamente in funzione dei seguenti casi:

Livello di falda al di sotto del muro di sostegno:

$\tau' = \tau$ peso specifico del terreno

$$\tan \Theta = \frac{K_h}{1 \pm K_v}$$

Terreno al di sotto del livello di falda:

$\tau' = \tau - \tau_w$ peso immerso del terreno

τ_w : peso specifico dell'acqua

$$\tan \Theta = \frac{\tau}{\tau - \tau_w} \cdot \frac{K_h}{1 \pm K_v}$$

b) **Inerzia della parete:**

In presenza di sisma l'opera è soggetta alle forze di inerzia della parete:

- Forze di inerzia secondo D.M. 16/01/96:

$$F_i = C \cdot W$$

con C = coefficiente di intensità sismica

- Forze di inerzia secondo N.T.C.:

$$F_{ih} = K_h \cdot W$$

$$F_{iv} = K_v \cdot W$$

$$K_h = \frac{S \cdot a_g}{r}$$

$$K_v = \frac{K_h}{2}$$

Al fattore r può essere assegnato il valore 2 nel caso di opere di sostegno che ammettano spostamenti, per esempio i muri a gravità, o che siano sufficientemente flessibili. In presenza di terreni non coesivi saturi deve essere assunto il valore 1.

• SPINTA DEL SOVRACCARICO RIPARTITO UNIFORME

a) Con superficie del terreno rettilinea

In questo caso ,intendendo per Q il sovraccarico per metro lineare di proiezione orizzontale:

$$\sigma_v = Q$$

b) Con superficie del terreno spezzata

Una volta determinata la superficie di scorrimento del cuneo di massima spinta (ro), quindi il diagramma di carico che grava sul cuneo di spinta ,si scompone tale diagramma in due strisce; la prima agente sul tratto di terreno inclinato, la seconda sul rimanente tratto orizzontale.

Ognuna delle strisce di carico genererà un diagramma di pressioni sul muro i cui valori saranno determinati secondo la formulazione di *Terzaghi* che esprime la pressione alla generica profondità z come:

$$\sigma_h = \frac{2 \cdot Q \cdot W}{\pi} \cdot (\Theta - \sin\Theta \cdot \cos 2\tau)$$

dove:

$$W = \frac{\text{sen } \beta}{\text{sen}(\beta + \varepsilon)}$$

• SPINTA DEL SOVRACCARICO CONCENTRATO LINEARE

Il carico concentrato lineare genera un diagramma delle pressioni sul muro che può essere determinato usando la teoria di *Boussinesq*:

Essendo:

d_l = distanza del sovraccarico dal muro, in orizzontale

q_l = intensità del carico;

e posto

$$m = \frac{d_l}{H}$$

si ottiene il valore della pressione alla generica profondità z in base alle seguenti relazioni:

a) per $m \leq 0,4$

$$\sigma_h = 0,203 \cdot \frac{q_l}{H} \cdot \frac{\frac{z}{H}}{\left[0,16 + \left(\frac{z}{H}\right)^2\right]^2}$$

b) per $m > 0,4$

$$\sigma_h = 4 \cdot \frac{q_l}{H \cdot \pi} \cdot \frac{m \cdot \frac{z}{H}}{\left[m^2 + \left(\frac{z}{H} \right)^2 \right]^2}$$

• SPINTA ATTIVA DOVUTA ALLA COESIONE

La coesione determina una contropinta sulla parete, pari a:

$$\sigma_h = -2 \cdot C \cdot \sqrt{K_a} \cdot \sqrt{1 + R_{ac}}$$

essendo:

C = coesione dello strato
 R_{ac} = rapporto aderenza/coesione

• SPINTA INTERSTIZIALE

La spinta risultante dovuta all'acqua è pari alla differenza tra la pressione interstiziale di monte e di valle.

Nel caso di filtrazione discendente da monte e ascendente da valle:

$$\sigma_h = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 - I_w) - H_{wv} \cdot (1 + I_w)]$$

dove:

H_{wm} = quota della falda di monte
 H_{wv} = quota della falda di valle

Nel caso di filtrazione discendente da valle e ascendente da monte:

$$\sigma_h = \tau_w \cdot [H_{wm} \cdot (1 + I_w) - H_{wv} \cdot (1 - I_w)]$$

• SPINTA PASSIVA

$$\sigma_{hp} \cdot R_p = \sigma_v \cdot K_p \cdot \cos \delta + 2 \cdot C \cdot \sqrt{K_p} \cdot \sqrt{1 + R_{ac}}$$

dove:

σ_{hp} = pressione passiva orizzontale
 R_p = coefficiente di riduzione della spinta passiva
 σ_v = pressione verticale
 K_p = coefficiente di spinta passiva dello strato di calcolo
 δ = coefficiente di attrito terra-parete
 C = coesione
 R_{ac} = rapporto aderenza/coesione

a) per $\phi <> 0$:

$$K_p = \frac{\text{sen}^2(\beta - \phi)}{\text{sen}^2 \beta \cdot \text{sen}(\beta + \delta) \cdot \left[1 - \left(\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \cdot \text{sen}(\phi + \varepsilon)}{\text{sen}(\beta + \delta) \cdot \text{sen}(\beta + \varepsilon)} \right)^{\frac{1}{2}} \right]^2}$$

b) per $\phi = 0$:

$$K_p = 1$$

• EQUILIBRIO DELLA PARATIA E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI

Il diaframma è una struttura deformabile, per cui in funzione degli spostamenti che assume è in grado di mobilitare pressioni dal terreno circostante. Nella trattazione classica per determinare le spinte sul tratto infisso della paratia si ipotizza che il terreno circostante sia in condizioni di equilibrio limite, per cui ipotizzata una deformata si possono determinare le zone attive e passive del terreno e le relative pressioni.

Questo modo di procedere fornisce buoni risultati nei problemi di progetto e nel caso si vogliono determinare dei valori globali di sicurezza mentre non permette di valutare con buona approssimazione i diagrammi delle sollecitazioni. Inoltre un grande limite è rappresentato dal fatto che i metodi classici non permettono di tenere in conto la presenza di più di un tirante.

Un modo più moderno di affrontare il problema dell'equilibrio delle paratie è quello di utilizzare delle tecniche di soluzione più generali quali quello degli elementi finiti. L'algoritmo di soluzione utilizzato nel programma si può riassumere nei seguenti passi principali:

- 1 - discretizzazione della paratia con elementi trave elastici.
- 2 - modellazione dei tiranti con molle elastiche che reagiscono solo nel caso la paratia si allontani dal terreno (tiranti o sbadacchi).
- 3 - modellazione del terreno in cui è infissa la paratia con molle non lineari con legame costitutivo di tipo bilatero.
- 4 - algoritmo di soluzione per sistemi di equazioni non lineari che utilizza la tecnica della matrice di rigidezza secante.
- 5 - calcolo degli spostamenti della paratia, in particolare gli spostamenti dei tiranti e del fondo scavo che danno preziose informazioni sulla deformabilità del sistema terreno- paratia.
- 6 - calcolo delle sollecitazioni degli elementi trave (taglio, momento).
- 7 - calcolo delle pressioni sul terreno dove è infissa la paratia.

Descrizione dell'algoritmo

Si discretizza la paratia in $n-1$ conci di trave connessi ad n nodi. Si calcola quindi la matrice di rigidezza elementare del concio e quindi si esegue l'assemblaggio della matrice globale. Ogni nodo presenta due gradi di libertà (spostamento trasversale e rotazione), quindi si hanno in totale $2 \times n$ gradi di libertà globali.

La matrice di rigidezza assemblata di dimensioni $(2n \times 2n)$ risulta non invertibile in quando la struttura ammette moti rigidi. I moti rigidi e quindi la labilità della struttura vengono eliminati modellando il terreno in cui la paratia risulta infissa ed i tiranti.

Sia il terreno che i tiranti vengono modellati con delle molle i cui valori di rigidezza vengono sommati agli elementi diagonali della matrice globale. I tiranti hanno un legame costitutivo unilatero.

RIGIDEZZA DEL TIRANTE:

Se:

- L = lunghezza
- A = Area del tirante/interasse
- E = modulo elastico del tirante
- f = angolo di inclinazione
- T = sforzo sul tirante/puntone v = spostamento

ne consegue:

$$K = \frac{A \cdot E}{L} \cdot \cos^2 f$$

$$T = K \times v \quad \text{se } v \geq 0$$

$$T = 0 \quad \text{se } v < 0 \text{ (la paratia si avvicina al terreno)}$$

RIGIDEZZA DEL TERRENO (Bowles, *Fondazioni* pag.649):

Se:

- c = coesione
- g peso specifico efficace
- Nc, Nq, Ng coefficienti di portanza
- z quota infissione

$$K = 40 \times (c \times Nc + 0,5 \times g \times 1 \times Ng) + 40 \times (g \times Nq \times z)$$

Il legame costitutivo pressione terreno–spostamento v della paratia si assume di tipo non lineare bilatero:

$v_l = 1,5$ cm spostamento limite elastico
 P_p = pressione passiva
 $P_u = \min(v_l \times K, P_p)$ pressione massima sopportata dal terreno

$$K \times v \leq P_u \quad (\text{fase elastica})$$

$$P(v) = P_u \quad \text{se } K \times v > P_u \quad (\text{fase plastica})$$

Il sistema non lineare risolvibile risulta quindi:

$K(v)$ matrice secante
 F = forze nodali

$$F = K(v) v$$

$$v_i = \text{inv}(K(v_{i-1})) F \quad \text{per } i = 0, \dots, n$$

Risolto iterativamente il sistema non lineare si ottengono gli spostamenti nodali e quindi pressioni, sollecitazioni e forze ai tiranti. È importante al fine di una corretta verifica della paratia controllare lo spostamento al fondo scavo della paratia.

•ANCORAGGI

La lunghezza minima del tirante è determinata in maniera tale che la retta passante dalla punta estrema dell'ancoraggio e dal piede del diaframma formi un angolo pari a ϕ (angolo di attrito interno) con la verticale.

BLOCCO DI ANCORAGGIO

Il blocco di ancoraggio, nell'ipotesi che esso sia continuo lungo tutta la lunghezza del diaframma, deve dimensionarsi sulla base di un coefficiente di sicurezza che vale:

$$\mu_a = \frac{\tau \cdot H_a^2 \cdot (K_p - K_a)}{2 \cdot T_r}$$

dove:

τ = peso specifico del terreno
 H_a = affondamento del blocco di ancoraggio nel terreno
 K_p = coefficiente di spinta passiva
 K_a = coefficiente di spinta attiva
 T_r = forza di trazione sull'ancoraggio

BULBO DI ANCORAGGIO DI CALCESTRUZZO INIETTATO SOTTO PRESSIONE

Se:

T_u = sforzo resistente
 T_r = forza di trazione sull'ancoraggio
 μ_a = coefficiente di sicurezza
 A = area bulbo
 p_v = pressione verticale
 f = angolo di attrito del terreno
 K_o = $1 - \sin(f)$ (spinta a riposo)
 c = coesione

allora:

$$T_u = A \cdot \left[p_v \cdot K_o \cdot \tan\left(\frac{2}{3} \cdot f\right) + 0,8 \cdot c \right]$$

•VERIFICHE

Il programma esegue le verifiche di resistenza sugli elementi strutturali in funzione della tipologia della paratia. Le verifiche verranno eseguite per tutte le tipologie a scelta dell'utente sia con il metodo delle tensioni ammissibili che con il metodo degli SLU.

Per la generica in particolare la verifica agli S.L.U. prevede solo l'utilizzo di materiali assimilabili ai sensi della normativa vigente all'acciaio Fe360, Fe430 e Fe510. In particolare per il metodo degli S.L.U. si prevede che le azioni di calcolo utilizzate per le verifiche di resistenza derivanti vengano incrementate di un coefficiente parziale pari a 1,50.

Per le sezioni in acciaio la verifica S.L.U. viene effettuato al limite elastico.

Le verifiche saranno effettuate, coerentemente con il metodo selezionato (T.A. S.L.U), rispettando la normativa vigente per le strutture in c.a. ed in acciaio.

Le verifiche saranno effettuate sia sulla sezione della paratia che sugli elementi secondari quali cordoli in c.a. ed in acciaio, testata di ancoraggio in acciaio per le berlinesi.

Le sollecitazioni agenti sul cordolo vengono calcolate schematizzandolo come una trave continua caricata con forze concentrate.

Nel caso di cordoli in c.a. vengono effettuate le verifiche consuete per le travi soggette a momento flettente e taglio.

Nel caso di cordoli realizzati in acciaio vengono effettuate le seguenti verifiche:

- 1) verifica del profilo del longherone calcolato a trave continua e caricato con forze concentrate.
- 2) Verifica del comportamento a mensola della piattabanda del profilo a contatto con i pali della berlinese.
- 3) Verifica che la risultante inclinata del tirante sia interna alla area di contatto costituita dalle piattabande dei profili.
- 4) Verifica della piastra forata della testata sollecitata dal tiro del tirante irrigidita con eventuali nervature.
- 5) Verifica della piastra forata della testata in corrispondenza dello incastro con le nervature laterali della testata. Verifica della saldature corrispondente di tipo II classe a T o completa penetrazione.

2 OUTPUT

2.1 Risultati grafici

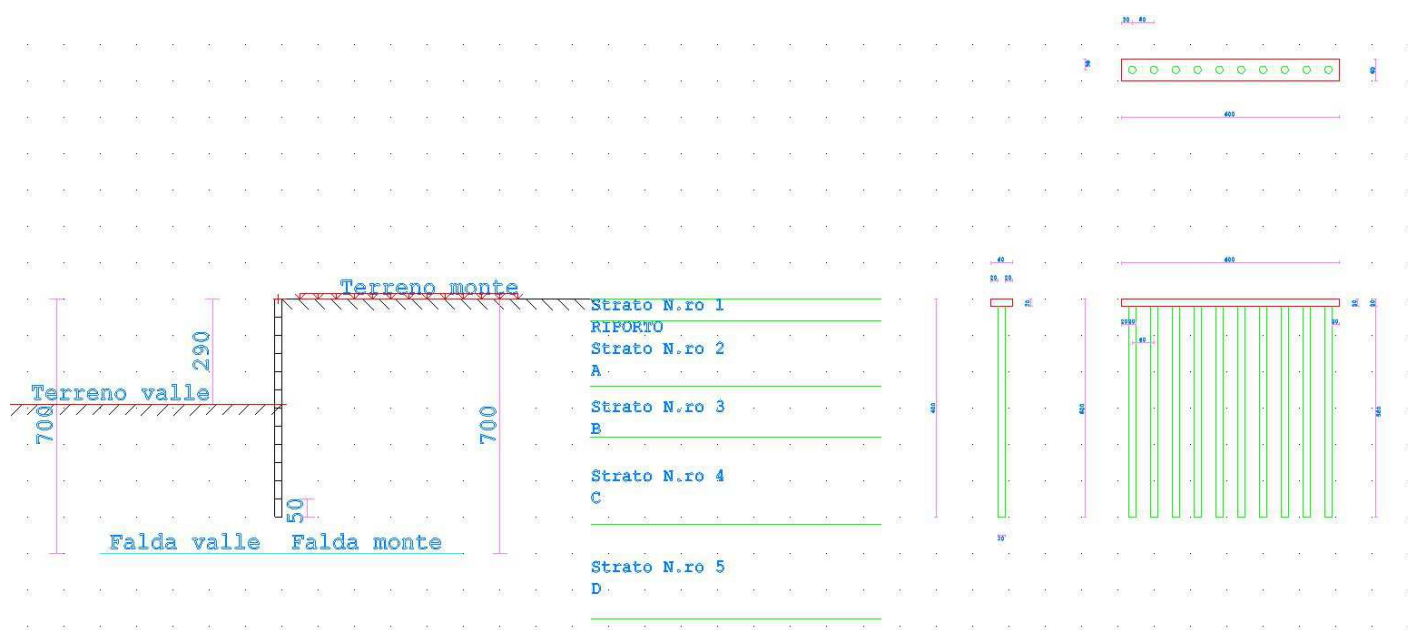


Illustrazione 1: Input

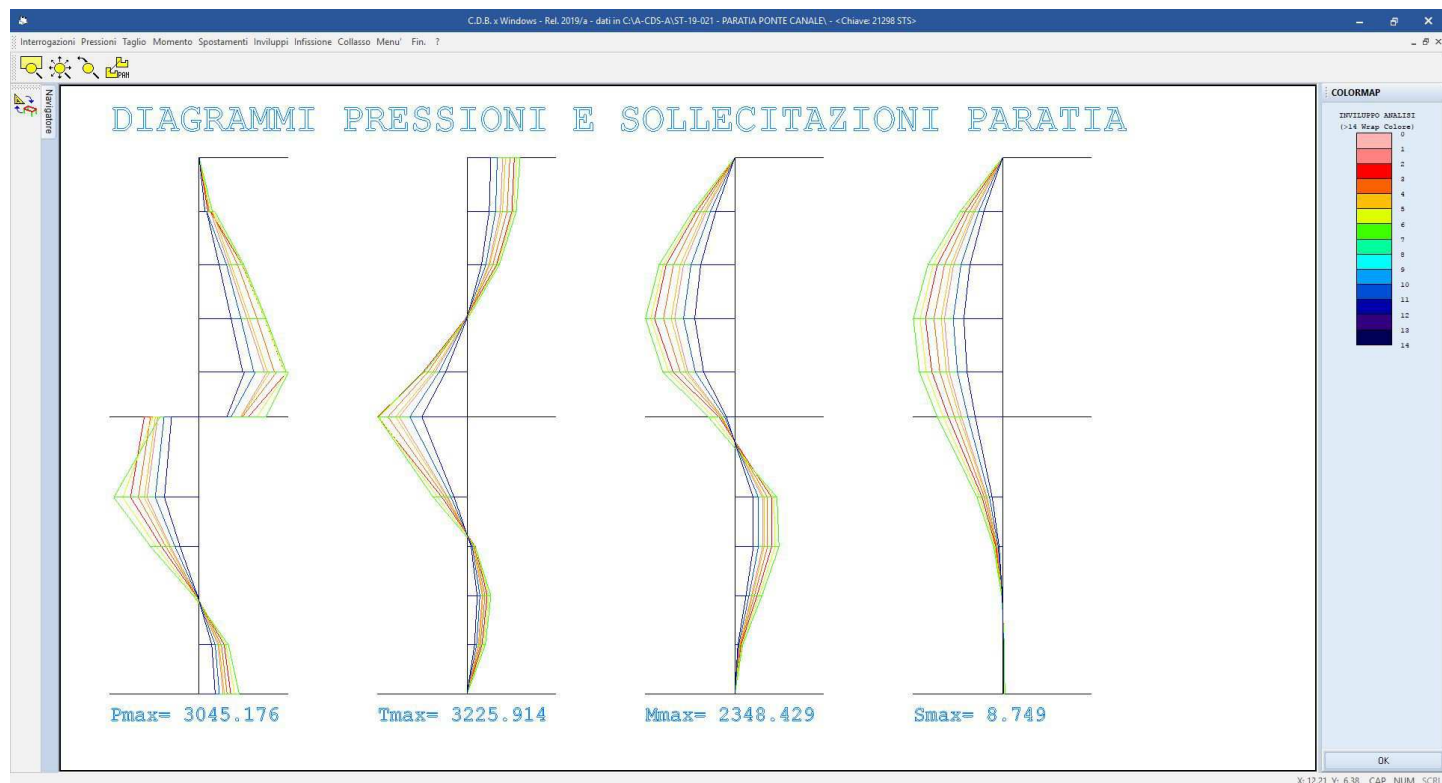


Illustrazione 2: Involuppo diagrammi

2.2 Verifiche di sicurezza

- SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Str. N.ro	:	Numero dello strato
Spess.	:	Spessore dello strato
Coesione	:	Coesione
Rapp. ader/co	:	Rapporto Aderenza/Coesione
Ang. attr.	:	Angolo di attrito interno del terreno dello strato in esame
Peso spec.	:	Peso specifico del terreno in situ
Peso effic.	:	Peso specifico efficace del terreno saturo
Attr. terra-muro	:	Angolo di attrito terra-muro
Descriz.	:	Descrizione sintetica dello strato

- SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Ka	:	Coefficiente di spinta attiva
Kas	:	Coefficiente di spinta attiva sismica
Kp	:	Coefficiente di spinta passiva

- SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Pq	:	pressioni (superiore e inferiore) da sovraccarico distribuito
Pl	:	pressioni da sovraccarico lineare
Pa	:	pressioni (superiore e inferiore) da spinta attiva
Pc	:	pressioni da coesione
Ps	:	pressioni (superiore e inferiore) da incremento sismico
Pn	:	pressioni inerziali
Pwm	:	pressioni interstiziali da monte
Pwv	:	pressioni interstiziali da valle
Pwm	:	Incremento sismico pressioni interstiziali da monte
Pwvs	:	Incremento sismico pressioni interstiziali da valle

Dove presente il dato del rigo superiore si riferisce al valore della grandezza all'estremità superiore e quello del rigo inferiore al valore della grandezza all'estremità inferiore del concio di paratia esaminato.

- SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Nro	:	Numero del concio a partire dalla testa della paratia
Quota	:	Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia
Pr	:	Pressione risultante orizzontale (superiore ed inferiore)
Pv	:	Pressione verticale risultante (superiore ed inferiore)
Mf	:	Momento flettente
N	:	Sforzo normale
Tg	:	Taglio (superiore ed inferiore)

Dove presente il dato del rigo superiore si riferisce al valore della grandezza all'estremità superiore e quello del rigo inferiore al valore della grandezza all'estremità inferiore del concio di paratia esaminato.

- SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

METODO DI VERIFICA: STATI LIMITI ULTIMI

PARATIA CON SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A.

Nr	:	Numero del concio a partire dalla testa della paratia
Quota	:	Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia
Mf	:	Momento flettente di progetto riferito ad una sezione di 1 m.
N	:	Sforzo normale di progetto riferito ad una sezione di 1 m.
Am	:	Area armature posta sul lembo di monte di una sezione di 1 m.
Av	:	Area armature posta sul lembo di valle di una sezione di 1 m.
Mu	:	Momento resistente ultimo di progetto agente su una sezione di 1 m.
T	:	Taglio di progetto agente su una sezione di 1 m.
Tu	:	Taglio resistente ultimo relativo ad una sezione di 1 m.
passo st.	:	Passo armature di ripartizione di progetto

PARATIA CON PALI IN C.A.

Nr	: Numero del concio a partire dalla testa della paratia
Quota	: Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia
Mf	: Momento flettente di progetto riferito ad un singolo palo
N	: Sforzo normale di progetto riferito ad un singolo palo
Aa	: Area armature riferito ad un singolo palo
Mu	: Momento resistente ultimo riferito ad un singolo palo
Tu	: Taglio resistente ultimo riferito ad un singolo palo
passo st.	: Passo armature di ripartizione di progetto

PARATIA CON SEZIONE IN ACCIAIO, BERLINESE E GENERICA

Nr	: Numero del concio a partire dalla testa della paratia
Quota	: Quota del fondo del concio, a partire dalla testa della paratia
Mf	: Momento flettente agente sul singolo profilo o palo
N	: Sforzo normale agente sul singolo profilo o palo
T	: Taglio agente sul singolo profilo o palo
σM	: Tensione normale dovuta a momento flettente
σN	: Tensione normale dovuta a sforzo normale
t	: Tensione tangenziale
σ ideale	: Tensione ideale. Viene stampato NOVER in caso ecceda il valore limite elastico

CORDOLO IN CALCESTRUZZO ARMATO

N.ro	: Numero del cordolo
Mf	: Momento flettente massimo
Aa	: Armatura simmetrica posizionata sul lembo teso/compresso
Mu	: Momento ultimo di progetto
T	: Taglio massimo
Tu	: Taglio ultimo di progetto
passo st.	: Passo staffe di progetto

CORDOLO IN ACCIAIO

N.ro	: Numero del cordolo
Sigla	: Descrizione del profilo dei longheroni
Mf	: Momento flettente massimo agente sul singolo longherone
T	: Taglio massimo agente sul singolo longherone
SigM	: Tensione normale agente sulla sezione del longherone
Tau	: Tensione tangenziale agente sulla sezione del longherone
SigI	: Tensione ideale agente sulla sezione del longherone. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico
SigC	: Tensione normale agente sulla sezione di incastro della piatta banda del longherone a causa della pressione di contatto longherone palo. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico
Mf	: Momento flettente agente sulla sezione forata della piastra
T	: Taglio massima agente sulla piastra
SigM	: Tensione normale agente sulla sezione forata della piastra
Tau	: Tensione tangenziale massima sulla piastra
SigI	: Tensione ideale agente sulla sezione forata della piastra. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico
Mfi	: Momento flettente agente sulla sezione saldata d'incastro della piastra
SigS	: Tensione normale agente sulla saldatura d'incastro della piastra
SigI	: Tensione ideale agente sulla saldatura d'incastro della piastra. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico
Mf	: Momento flettente agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile
N	: Sforzo normale massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile
T	: Taglio massimo agente sulla sezione delle nervatura laterale ad altezza variabile
SigM	: Tensione normale dovuta a momento flettente agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante
SigN	: Tensione normale dovuta a Sforzo Normale agente sulla sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante
Tau	: Tensione tangenziale massima tra la sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante e la sezione di appoggio sul longherone
SigI	: Tensione ideale massima tra la sezione della nervatura laterale in corrispondenza dell'asse del tirante e la sezione di appoggio sul longherone. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico

• SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo di Analisi	: Indica il tipo di combinazione e di tabella dei materiali associata
Comb. N.ro	: Numero combinazione della tabella associata al tipo di analisi (SLU M1, SLU M2, RARA, FREQUENTE, QUASI PERMANENENTE)
Volume (mc)	: Volume del terreno deformato

DistMax (m.)	: Distanza massima orizzontale dalla paratia alla quale si annullano i cedimenti
Ced.x =0	: Cedimento verticale a ridosso della paratia
Ced.x =1/4	: Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima
Ced.x =2/4	: Cedimento verticale ad 2/4 della distanza massima
Ced.x =3/4	: Cedimento verticale ad 3/4 della distanza massima

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

DATI GENERALI			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	SECONDA
Longitudine Est (Grd)	11.84168	Latitudine Nord (Grd)	43.28227
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1.00000
PARAMETRI SISMICI S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0.63	Periodo Ritorno Anni	50.00
Accelerazione Ag/g	0.06	Fattore Stratigr. 'S'	1.50
PARAMETRI SISMICI S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0.10	Periodo Ritorno Anni	475.00
Accelerazione Ag/g	0.15	Fattore Stratigr. 'S'	1.48
COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA			
Coeff deformab. Alfa	1.00	Coeff. Spostam. Beta	0.68
Coeff. Orizzontale	0.15	Coeff. Verticale	0.08
DATI PARATIA			
Tipo diaframma	A SBALZO		
Moto di filtrazione	ASSENTE		
Tipo di paratia	PALI IN C.A.		
Tipo verifica sezioni	D.M. 2018		
Numero Condizioni di Carico	2		
Numero Fasi di calcolo	11		
Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante [m]	0.00		
Modellazione Molle con diagramma P-Y	ELASTO-PLASTICO		
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1	TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1.00	1.25	
Peso Specifico	1.00	1.00	
Coesione Efficace (c'k)	1.00	1.25	
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1.00	1.40	

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

CEMENTO ARMATO PARATIE			
Classe Calcestruzzo	C32/40	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	333457	Modulo Elastico Acc	2100000
Coeff. di Poisson	0.2	Tipo Armatura	SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	320.0	Tipo Ambiente	ORDIN. XC2/XC3
Resist. Calcolo 'fcd'	181.0	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500.0
Tens. Max. CLS 'red'	181.0	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500.0
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0.20	Resist. Calcolo'fyd'	3913.0
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0.35	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1.00
Fessura Max.Comb.Rare		Sigma CLS Comb.Rare	192.0
Fessura Max.Comb.Perm	0.2	Sigma CLS Comb.Perm	144.0
Fessura Max.Comb.Freq	0.3	Sigma Acc Comb.Rare	3600.0
Peso Spec.CLS Armato	2500		

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

CEMENTO ARMATO PALI			
Copriferro		3.0	cm
Passo minimo armatura staffe		10	cm
Passo massimo armatura staffe		15	cm
Step passo armatura staffe		5	cm
Diametro ferro staffe		8	mm
Tipo staffatura		Elicoidale	

Diametro ferro armatura longitudinale	20	mm
Numero minimo ferri per palo	6	--

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

PROFILI IN ACCIAIO

Sigla Profilo	Peso kg/ml	Mod.Elast. kg/cmq	Spess mm	Ix cm4	Wx cm3	Area cmq	Ay cmq	Tipo Acciaio	fy kg/cmq
HEB140	33.72	2100000		1509	216	43.0	8.6	S275	2750
PL 200*20		2100000	20					S275	2750
ANG40*4	2.41	2100000		7	2	3.1	1.1	S275	2750

GEOMETRIA PARATIA

GEOMETRIA DIAFRAMMA

Diametro pali [m]	0.20
Interasse pali [m]	0.60
Modulo elastico pali [kg/cmq]	300000.00
Quota estradosso terrapieno [m]	0.00
Spessore terrapieno [m]	2.90
Profondita' di infissione [m]	3.10
Quota falda di monte [m]	7.00
Quota falda di valle [m]	7.00
Inclinazione terrapieno di monte [°]	0.00
Inclinazione terrapieno di valle [°]	0.00
Distanza terrapieno orizzontale [m]	0.00
Passo di discretizzazione [m]	0.50
Rigidezza alla trasl. orizz. [t/m]	-1.00
Rigidezza alla rotazione [t]	0.00
Numero file pali	1
Tipo sfalsamento pali	Pali Allineati
Interasse file [m]	1.00
Aggetto minimo [m]	0.00

GEOMETRIA PARATIA

CORDOLO DI TESTA IN C. L. S.

Aggetto lato valle [m]	0.20
Aggetto lato monte [m]	0.20
Altezza [m]	0.20

STRATIGRAFIA

STRATIGRAFIA

Strato N.ro	Spess. m	Coes. kg/cmq	Rapp. ader/co	Ang.attr Grd	Peso spec kg/mc	Peso effic kg/mc	Attr. terra-muro	Kw Orizz kg/cm	Descrizione
1	0.60	0.010	0.500	31.00	1900	1900	20.00	BOWELS	RIPORTO
2	1.80	0.010	0.500	26.00	1900	1850	17.00	BOWELS	A
3	1.40	0.010	0.500	25.00	1900	1850	17.00	BOWELS	B
4	2.40	0.010	0.500	27.00	1900	1850	18.00	BOWELS	C
5	2.60	0.020	0.500	29.00	1900	1850	20.00	BOWELS	D

SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

SOVRACCARICHI

Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]:	150.00
Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]:	0.50
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0.00
Sovraccarico lineare sul terrapieno [kg/m]:	0.00
Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia [m]:	0.00
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0.00
Forza verticale concentrata sulla paratia [kg]:	0
Eccentricita' forza verticale dalla mezzeria paratia [m]:	0.00

Forza orizzontale concentrata sulla paratia [kg]:	0
Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/mq]:	0.00

SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 2

SOVRACCARICHI	
Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]:	1650.00
Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]:	0.50
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0.00
Sovraccarico lineare sul terrapieno [kg/m]:	0.00
Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia [m]:	0.00
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0.00
Forza verticale concentrata sulla paratia [kg]:	0
Eccentricita' forza verticale dalla mezzeria paratia [m]:	0.00
Forza orizzontale concentrata sulla paratia [kg]:	0
Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/mq]:	0.00

COMBINAZIONI CARICHI

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE
2	Traffico Veicolare

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. M 1											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.50	0.00									0.00
2	1.50	1.35									0.00
3	1.00	1.00									1.00

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. M 2											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.30	0.00									0.00
2	1.30	1.15									0.00
3	1.00	1.00									1.00

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00	0.00									
2	1.00	0.75									

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00	0.75									
2	1.00	0.75									

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.00	0.00									

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. FASICOSTRUTTIVE											
Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1.40	0.00									

COEFFICIENTI DI SPINTA

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'			TABELLA 'A2'		
		Ka	Kas	Kp	Ka	Kas	Kp
1	0.60	0.28628	0.10818	6.48041	0.34879	0.12643	4.76991
2	1.20	0.34750	0.12200	4.34618	0.41129	0.14242	3.42767
3	1.80	0.34750	0.12200	4.34618	0.41129	0.14242	3.42767
4	2.40	0.34750	0.12200	4.34618	0.41129	0.14242	3.42767
5	2.90	0.36039	0.12581	4.12692	0.42395	0.14706	3.28605
6	3.80			4.12692			3.28605

COEFFICIENTI DI SPINTA

		TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'	
7	4.35		4.75434		3.69500
8	4.90		4.75434		3.69500
9	5.45		4.75434		3.69500
10	6.00		4.75434		3.69500

PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 1

		TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'	
N.ro	Quota m	Pq Kg/m	Pl Kg/m	Pq Kg/m	Pl Kg/m
1	0.60	0	0	0	0
2	1.20	0	0	0	0
3	1.80	31	0	31	0
4	2.40	41	0	41	0
5	2.90	46	0	46	0

PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 2

		TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'	
N.ro	Quota m	Pq Kg/m	Pl Kg/m	Pq Kg/m	Pl Kg/m
1	0.60	0	0	0	0
2	1.20	0	0	0	0
3	1.80	338	0	338	0
4	2.40	450	0	450	0
5	2.90	503	0	503	0

PRESSIONI ORIZZONTALI

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'			Pn Kg/m	Pwm Kg/m	Pwv Kg/m	Pwms Kg/m	Pwvs Kg/m
		Pa Kg/m	Pc Kg/m	Pa Kg/m	Pc Kg/m	Ps Kg/m					
1	0.60	0 326	-131	0 398	-116	0 144	20	0	0	0	0
2	1.20	396 792	-144	469 938	-126	162 325	20	0	0	0	0
3	1.80	792 1188	-144	938 1407	-126	325 487	20	0	0	0	0
4	2.40	1188 1585	-144	1407 1875	-126	487 649	20	0	0	0	0
5	2.90	1643 1986	-147	1933 2336	-128	671 810	20	0	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 293	0 -107	0 750	-111	-1294 -1206
2	1.20	378 1018	-115 -311	1348	-317	-1206 -787

3	1.80	1018 1627	-311 -498	1582	-639	-787 7
4	2.40	1627 2229	-498 -681	1231	-1071	7 1163
5	2.90	2313 1414	-707 -432	328	-1421	1163 2450
6	3.80	-1417 -1778	1685 2207	-729	0	2450 691
7	4.35	-1778 -982	2346 2685	-734	0	691 -222
8	4.90	-982 -86	2685 3025	-442	0	-222 -552
9	5.45	-86 643	3025 3365	-124	0	-552 -410
10	6.00	643 818	3365 3704	0	0	-410 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	450	-66	-776
2	1.20	809	-190	-472
3	1.80	949	-383	4
4	2.40	738	-642	698
5	2.90	197	-853	1470
6	3.80	-438	0	415
7	4.35	-441	0	-133
8	4.90	-265	0	-331
9	5.45	-74	0	-246
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
		0	0	0		-1710

1	0.60	293	-107	1000	-111	-1622
2	1.20	1475	-451	1806	-359	-1066
3	1.80	2235	-683	2112	-778	47
4	2.40	2908	-889	1621	-1328	1590
5	2.90	1679	-513	417	-1751	3226
6	3.80	-2342	2207	-969	-117	904
7	4.35	-1290	2685	-971	0	-299
8	4.90	-108	3025	-583	0	-731
9	5.45	852	3365	-163	0	-541
10	6.00	1076	3704	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	600	-66	-1026
2	1.20	1084	-216	-640
3	1.80	1267	-467	28
4	2.40	973	-797	954
5	2.90	250	-1051	1936
6	3.80	-581	-70	542
7	4.35	-583	0	-179
8	4.90	-350	0	-439
9	5.45	-98	0	-325
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 3

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 338	0 -123	0 900	-116	-1550 -1449
2	1.20	411 1315	-126 -402	1614	-353	-1449 -931
3	1.80	1315 1972	-402 -603	1877	-733	-931 55
4	2.40	1972 2566	-603 -784	1435	-1227	55 1416
5	2.90	2639 1472	-807 -450	366	-1607	1416 2860
6	3.80	-1663 -2077	1685 2207	-861	0	2860 799
7	4.35	-2077 -1142	2346 2685	-862	0	799 -267
8	4.90	-1142 -94	2685 3025	-517	0	-267 -650
9	5.45	-94 757	3025 3365	-144	0	-650 -480
10	6.00	757 953	3365 3704	0	0	-480 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 3

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	540	-69	-930
2	1.20	968	-212	-559
3	1.80	1126	-440	33
4	2.40	861	-736	850
5	2.90	220	-964	1716
6	3.80	-517	0	479
7	4.35	-517	0	-160
8	4.90	-310	0	-390

9	5.45	-86	0	-288
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 366	0 -133	0 802	-119	-1392 -1282
2	1.20	446 1096	-136 -335	1433	-339	-1282 -820
3	1.80	1096 1718	-335 -525	1672	-675	-820 24
4	2.40	1718 2334	-525 -714	1292	-1126	24 1240
5	2.90	2407 1441	-736 -441	339	-1485	1240 2575
6	3.80	-1493 -1869	1685 2207	-770	0	2575 724
7	4.35	-1869 -1031	2346 2685	-774	0	724 -236
8	4.90	-1031 -88	2685 3025	-465	0	-236 -582
9	5.45	-88 678	3025 3365	-130	0	-582 -432
10	6.00	678 859	3365 3704	0	0	-432 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	481	-71	-835
2	1.20	860	-203	-492
3	1.80	1003	-405	15
4	2.40	775	-675	744
5	2.90	203	-891	1545

6	3.80	-462	0	434
7	4.35	-464	0	-142
8	4.90	-279	0	-349
9	5.45	-78	0	-259
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 366	0 -133	0 1045	-119	-1796 -1686
2	1.20	446 1485	-136 -454	1882	-374	-1686 -1107
3	1.80	1485 2236	-454 -684	2211	-794	-1107 10
4	2.40	2236 2913	-684 -891	1742	-1345	10 1554
5	2.90	2986 1966	-913 -601	556	-1789	1554 3188
6	3.80	-1583 -2610	1685 2207	-1031	-155	3188 1054
7	4.35	-2610 -1467	2346 2685	-1059	0	1054 -293
8	4.90	-1467 -153	2685 3025	-644	0	-293 -792
9	5.45	-153 918	3025 3365	-183	0	-792 -598
10	6.00	918 1212	3365 3704	0	0	-598 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	627	-71	-1077
2	1.20	1129	-225	-664
3	1.80	1327	-477	6

4	2.40	1045	-807	933
5	2.90	334	-1073	1913
6	3.80	-618	-93	633
7	4.35	-636	0	-176
8	4.90	-387	0	-475
9	5.45	-110	0	-359
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 3

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 446	0 -162	0 1108	-127	-1914 -1780
2	1.20	525 1526	-161 -467	1992	-394	-1780 -1165
3	1.80	1526 2279	-467 -697	2348	-822	-1165 -24
4	2.40	2279 2968	-697 -907	1890	-1381	-24 1551
5	2.90	3045 2279	-931 -697	698	-1854	1551 3217
6	3.80	-1343 -2913	1685 2207	-1109	-220	3217 1217
7	4.35	-2913 -1663	2346 2685	-1164	0	1217 -292
8	4.90	-1663 -198	2685 3025	-715	0	-292 -864
9	5.45	-198 999	3025 3365	-206	0	-864 -663
10	6.00	999 1365	3365 3704	0	0	-663 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 3

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
------	------------	------------	---------	----------

1	0.60	665	-76	-1148
2	1.20	1195	-236	-699
3	1.80	1409	-493	-14
4	2.40	1134	-829	930
5	2.90	419	-1112	1930
6	3.80	-666	-132	730
7	4.35	-698	0	-175
8	4.90	-429	0	-518
9	5.45	-124	0	-398
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 195	0 -71	0 500	-100	-862 -804
2	1.20	252 679	-77 -207	898	-264	-804 -525
3	1.80	679 1085	-207 -332	1055	-504	-525 4
4	2.40	1085 1486	-332 -454	821	-819	4 776
5	2.90	1542 943	-471 -288	218	-1074	776 1633
6	3.80	-945 -1185	1685 2207	-486	0	1633 461
7	4.35	-1185 -655	2346 2685	-489	0	461 -148
8	4.90	-655 -57	2685 3025	-295	0	-148 -368
9	5.45	-57 429	3025 3365	-82	0	-368 -273
10	6.00	429 545	3365 3704	0	0	-273 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	300	-60	-517
2	1.20	539	-158	-315
3	1.80	633	-303	3
4	2.40	492	-491	465
5	2.90	131	-644	980
6	3.80	-292	0	277
7	4.35	-294	0	-89
8	4.90	-177	0	-221
9	5.45	-49	0	-164
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 2

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 195	0 -71	0 639	-100	-1094 -1035
2	1.20	252 933	-77 -285	1153	-287	-1035 -680
3	1.80	933 1423	-285 -435	1349	-582	-680 27
4	2.40	1423 1863	-435 -570	1037	-962	27 1012
5	2.90	1920 1090	-587 -333	268	-1257	1012 2064
6	3.80	-1198 -1499	1685 2207	-619	0	2064 579
7	4.35	-1499 -826	2346 2685	-621	0	579 -191
8	4.90	-826 -70	2685 3025	-373	0	-191 -468

9	5.45	-70 545	3025 3365	-104	0	-468 -346
10	6.00	545 688	3365 3704	0	0	-346 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 2

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	383	-60	-656
2	1.20	692	-172	-408
3	1.80	810	-349	16
4	2.40	622	-577	607
5	2.90	161	-754	1239
6	3.80	-371	0	347
7	4.35	-373	0	-114
8	4.90	-224	0	-281
9	5.45	-62	0	-208
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 195	0 -71	0 639	-100	-1094 -1035
2	1.20	252 933	-77 -285	1153	-287	-1035 -680
3	1.80	933 1423	-285 -435	1349	-582	-680 27
4	2.40	1423 1863	-435 -570	1037	-962	27 1012
5	2.90	1920 1090	-587 -333	268	-1257	1012 2064
6	3.80	-1198 -1499	1685 2207	-619	0	2064 579
		-1499	2346			579

7	4.35	-826	2685	-621	0	-191
8	4.90	-826 -70	2685 3025	-373	0	-191 -468
9	5.45	-70 545	3025 3365	-104	0	-468 -346
10	6.00	545 688	3365 3704	0	0	-346 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	383	-60	-656
2	1.20	692	-172	-408
3	1.80	810	-349	16
4	2.40	622	-577	607
5	2.90	161	-754	1239
6	3.80	-371	0	347
7	4.35	-373	0	-114
8	4.90	-224	0	-281
9	5.45	-62	0	-208
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 2

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 195	0 -71	0 639	-100	-1094 -1035
2	1.20	252 933	-77 -285	1153	-287	-1035 -680
3	1.80	933 1423	-285 -435	1349	-582	-680 27
4	2.40	1423 1863	-435 -570	1037	-962	27 1012
5	2.90	1920 1090	-587 -333	268	-1257	1012 2064

6	3.80	-1198 -1499	1685 2207	-619	0	2064 579
7	4.35	-1499 -826	2346 2685	-621	0	579 -191
8	4.90	-826 -70	2685 3025	-373	0	-191 -468
9	5.45	-70 545	3025 3365	-104	0	-468 -346
10	6.00	545 688	3365 3704	0	0	-346 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 2

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	383	-60	-656
2	1.20	692	-172	-408
3	1.80	810	-349	16
4	2.40	622	-577	607
5	2.90	161	-754	1239
6	3.80	-371	0	347
7	4.35	-373	0	-114
8	4.90	-224	0	-281
9	5.45	-62	0	-208
10	6.00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0.60	0 195	0 -71	0 500	-100	-862 -804
2	1.20	252 679	-77 -207	898	-264	-804 -525
3	1.80	679 1085	-207 -332	1055	-504	-525 4

4	2.40	1085 1486	-332 -454	821	-819	4 776
5	2.90	1542 943	-471 -288	218	-1074	776 1633
6	3.80	-945 -1185	1685 2207	-486	0	1633 461
7	4.35	-1185 -655	2346 2685	-489	0	461 -148
8	4.90	-655 -57	2685 3025	-295	0	-148 -368
9	5.45	-57 429	3025 3365	-82	0	-368 -273
10	6.00	429 545	3365 3704	0	0	-273 0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0.60	300	-60	-517
2	1.20	539	-158	-315
3	1.80	633	-303	3
4	2.40	492	-491	465
5	2.90	131	-644	980
6	3.80	-292	0	277
7	4.35	-294	0	-89
8	4.90	-177	0	-221
9	5.45	-49	0	-164
10	6.00	0	0	0

VERIFICHE DI SICUREZZA

RISULTATI DI CALCOLO

Momento flettente massimo [kg·m/m]	2348
Quota di momento flettente massimo [m]	1.80
Spostamento a fondo scavo [mm]	6.39
Scarto finale della analisi non lineare (E-04)	0
Convergenza analisi non lineare	SODDISFATTA
Infissione analisi non lineare	SUFFICIENTE

Coefficiente di sicurezza dell' infissione
 Moltiplicatore di collasso dei carichi

3.4444
 7.7000

VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A FLESSIONE

VERIFICHE SEZIONI PARATIA IN C.L.S.

Nr.	Quota (m)	Mf (kgm)	N (Kg)	Aa (cmq)	Mu (kgm)	T (kg)	Tu (Kg)	passo st. (cm.)
1	0.60	665		18.8	665	-1068	6101	15
2	1.20	1195		18.8	1195	-699	6101	15
3	1.80	1409		18.8	1409	-14	6101	15
4	2.40	1134		18.8	1134	954	6101	15
5	2.90	419		18.8	419	1936	6101	15
6	3.80	-666		18.8	-666	542	6101	15
7	4.35	-698		18.8	-698	-175	6101	15
8	4.90	-429		18.8	-429	-518	6101	15
9	5.45	-124		18.8	-124	-398	6101	15
10	6.00	0		18.8	1	0	6101	15

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Tipo di Analisi	Comb. N.ro	Volume (mc)	DistMax (m)	Ced.x=0 (mm)	Ced.1/4 (mm)	Ced.2/4 (mm)	Ced.3/4 (mm)
SLU M1	1	0.015	3.03	19.8	11.2	5.0	1.2
SLU M1	2	0.020	3.03	26.3	14.8	6.6	1.6
SLU M1	3	0.018	3.03	23.4	13.2	5.8	1.5
SLU M2	1	0.016	3.03	20.9	11.8	5.2	1.3
SLU M2	2	0.021	3.03	28.4	16.0	7.1	1.8
SLU M2	3	0.023	3.03	30.9	17.4	7.7	1.9
RARA	1	0.010	3.03	13.2	7.4	3.3	0.8
RARA	2	0.013	3.03	16.8	9.5	4.2	1.1
FREQ.	1	0.013	3.03	16.8	9.5	4.2	1.1
FREQ.	2	0.013	3.03	16.8	9.5	4.2	1.1
PERM.	1	0.010	3.03	13.2	7.4	3.3	0.8

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	2.73	1.20	4.81	1.80	5.70	2.40	5.23	2.90	4.02
3.80	1.52	4.35	0.52	4.90	0.03	5.45	-0.11	6.00	-0.13

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 2

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	3.64	1.20	6.39	1.80	7.57	2.40	6.92	2.90	5.32
3.80	2.01	4.35	0.68	4.90	0.04	5.45	-0.14	6.00	-0.17

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 3

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	3.24	1.20	5.69	1.80	6.73	2.40	6.15	2.90	4.72
3.80	1.78	4.35	0.60	4.90	0.04	5.45	-0.13	6.00	-0.15

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	2.90	1.20	5.08	1.80	6.02	2.40	5.51	2.90	4.24
3.80	1.60	4.35	0.54	4.90	0.04	5.45	-0.11	6.00	-0.14

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 2

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	3.86	1.20	6.80	1.80	8.09	2.40	7.48	2.90	5.81
3.80	2.24	4.35	0.77	4.90	0.06	5.45	-0.16	6.00	-0.20

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 3

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	4.15	1.20	7.32	1.80	8.75	2.40	8.15	2.90	6.39
3.80	2.50	4.35	0.87	4.90	0.08	5.45	-0.17	6.00	-0.22

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	1.82		1.20	3.20		1.80	3.80		2.40	3.48		2.90	2.68
3.80	1.02		4.35	0.34		4.90	0.02		5.45	-0.07		6.00	-0.09

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 2

Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	2.33		1.20	4.08		1.80	4.84		2.40	4.43		2.90	3.40
3.80	1.28		4.35	0.43		4.90	0.03		5.45	-0.09		6.00	-0.11

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	2.33		1.20	4.08		1.80	4.84		2.40	4.43		2.90	3.40
3.80	1.28		4.35	0.43		4.90	0.03		5.45	-0.09		6.00	-0.11

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 2

Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	2.33		1.20	4.08		1.80	4.84		2.40	4.43		2.90	3.40
3.80	1.28		4.35	0.43		4.90	0.03		5.45	-0.09		6.00	-0.11

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)
0.60	1.82		1.20	3.20		1.80	3.80		2.40	3.48		2.90	2.68
3.80	1.02		4.35	0.34		4.90	0.02		5.45	-0.07		6.00	-0.09