



COMUNE DI MARINEO
Città Metropolitana di Palermo
AREA TECNICA

**OPERE DI INTERVENTO SU AREA TRA LA VIA DEI MARINESI
NEL MONDO E LA VIA AGRIGENTO IN DISSESTO
IDROGEOLOGICO A SEGUITO DEGLI EVENTI METEOROLOGICI
DEL 03/11/2018 IN MARINEO (PA)
CUP G93H19000940001**

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:
RELAZIONI
– Relazione di Calcolo
Paratia

PROGETTISTA:
Dott. Ing. Carmelo Lo Franco
Dott. Ing. Carmelo Lo Franco
Iscriz. all'albo degli Ingegneri
di Palermo n. 4062

TAV.
A.04.1

REV.

SCALA

DATA
DIC. 2019

R.U.P.:
Arch. Pier Giuseppe Sciortino

RELAZIONE DI CALCOLO

• 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:

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

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

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

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

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

- 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:

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

• 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 $\phi > 0$:

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

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 vogliano 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

Ing. Carmelo Lo Franco

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 21617

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

$$K = 40 \times (c \times N_c + 0,5 \times g \times 1 \times N_g) + 40 \times (g \times N_q \times z)$$

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

vl = 1,5 cm spostamento limite elastico

Pp = pressione passiva

Pu = min(vl×K, Pp) pressione massima sopportata dal terreno

$K \times v \leq P_u$ (fase elastica)

$P(v) = P_u$ se $K \times v > P_u$ (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.

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

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

- SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA

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

Ka	: <i>Coefficiente di spinta attiva</i>
Kas	: <i>Coefficiente di spinta attiva sismica</i>
Kp	: <i>Coefficiente di spinta passiva</i>

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

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

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

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
τ	: Tensione tangenziale
oideale	: 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 piastra 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	: <i>Indica il tipo di combinazione e di tabella dei materiali associata</i>
Comb. N.ro	: <i>Numero combinazione della tabella associata al tipo di analisi (SLU M1, SLU M2, RARA, FREQUENTE, QUASI PERMANENTE)</i>
Volume (mc)	: <i>Volume del terreno deformato</i>
DistMax (m.)	: <i>Distanza massima orizzontale dalla paratia alla quale si annullano i cedimenti</i>
Ced.x =0	: <i>Cedimento verticale a ridosso della paratia</i>
Ced.x =1/4	: <i>Cedimento verticale ad 1/4 della distanza massima</i>
Ced.x =2/4	: <i>Cedimento verticale ad 2/4 della distanza massima</i>
Ced.x =3/4	: <i>Cedimento verticale ad 3/4 della distanza massima</i>

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

DATI GENERALI			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	100	Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	13,42123	Latitudine Nord (Grd)	37,95425
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	1,20000
PARAMETRI SISMICI S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo Ritorno Anni	201,00
Accelerazione Ag/g	0,12	Fattore Stratigr. 'S'	1,50
PARAMETRI SISMICI S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo Ritorno Anni	1898,00
Accelerazione Ag/g	0,26	Fattore Stratigr. 'S'	1,31
COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA			
Coeff deformab. Alfa	0,96	Coeff. Spostam. Beta	0,61
Coeff. Orizzontale	0,24	Coeff. Verticale	0,12
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		1	
Numero Fasi di calcolo		7	
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	C25/30	Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758 kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2	Tipo Armatura	SENSIBILI
Resist.Car. CLS 'fck'	250,0 kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA X0
Resist. Calcolo 'fcd'	141,0 kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	4500,0 kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	141,0 kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	4500,0 kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20 %	Resist. Calcolo'fyd'	3913,0 kg/cmq
Def.Lim.Ult CLS 'ecu'	0,35 %	Def.Lim.Ult.Acc'eyu'	1,00 %
Fessura Max.Comb.Rare	mm	Sigma CLS Comb.Rare	150,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2 mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3 mm	Sigma Acc Comb.Rare	3600,0 kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500 kg/mc		

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

CEMENTO ARMATO PALI			
Copriferro		4,0	cm
Passo minimo armatura staffe		10	cm
Passo massimo armatura staffe		30	cm
Step passo armatura staffe		5	cm
Diametro ferro staffe		8	mm
Tipo staffatura		Elicoidale	
Diametro ferro armatura longitudinale		16	mm
Numero minimo ferri per palo		6	--

GEOMETRIA PARATIA

Relazione di calcolo - Paratia

GEOMETRIA DIAFRAMMA		
Diametro pali [m]		0,80
Interasse pali [m]		1,00
Modulo elastico pali [kg/cmq]		300000,00
Quota estradosso terrapieno [m]		0,00
Spessore terrapieno [m]		3,00
Profondita' di infissione [m]		7,00
Quota falda di monte [m]		10,00
Quota falda di valle [m]		10,00
Inclinazione terrapieno di monte [°]		0,00
Inclinazione terrapieno di valle [°]		15,00
Distanza terrapieno orizzontale [m]		0,00
Passo di discretizzazione [m]		0,50
Rigidezza alla trasl. orizz. [t/m]		0,00
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]		1,20

STRATIGRAFIA

STRATIGRAFIA										
Strato N.ro	Spess. m	Coes. kg/cmq	Rapp. ader/co	Ang.attr Grd	Peso spec kg/mc	Peso effc kg/mc	Attr. terra-muro	Kw Orizz kg/cmc	Descrizione	
1	3,70	0,000	0,500	18,00	1800	900	12,00	BOWELS	alter.	superf.
2	10,00	0,000	0,500	32,00	2200	900	21,00	BOWELS		calcarenit

SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

SOVRACCARICHI		
Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]:		2000,00
Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]:		0,00
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:		0,00
Sovraccarico lineare sul terrapieno [kg/m]:		2000,00
Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia [m]:		2,00
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:		0,00
Forza verticale concentrata sulla paratia [kg]:		0
Eccentricita' forza verticale dalla mezzzeria 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

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
2	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

Ing. Carmelo Lo Franco

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 21617

Relazione di calcolo - Paratia

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. M2

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
2	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										

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										

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										

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. FASI COSTRUTTIVE

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										

COEFFICIENTI DI SPINTA

		TABELLA 'A1'			TABELLA 'A2'		
N.ro	Quota m	Ka	Kas	Kp	Ka	Kas	Kp
1	0,50	0,47352	0,30182	1,33081	0,53398	0,41372	0,95764
2	1,00	0,47352	0,30182	1,33081	0,53398	0,41372	0,95764
3	1,50	0,47352	0,30182	1,33081	0,53398	0,41372	0,95764
4	2,00	0,47352	0,30182	1,33081	0,53398	0,41372	0,95764
5	2,50	0,47352	0,30182	1,33081	0,53398	0,41372	0,95764
6	3,00	0,47352	0,30182	1,33081	0,53398	0,41372	0,95764
7	3,70			1,33081			0,95764
8	4,22			3,19352			2,42046
9	4,75			3,19352			2,42046
10	5,28			3,19352			2,42046
11	5,80			3,19352			2,42046
12	6,32			3,19352			2,42046
13	6,85			3,19352			2,42046
14	7,38			3,19352			2,42046
15	7,90			3,19352			2,42046
16	8,43			3,19352			2,42046
17	8,95			3,19352			2,42046
18	9,48			3,19352			2,42046
19	10,00			3,19352			2,42046

PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 1

		TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'	
N.ro	Quota m	Pq Kg/m	PI Kg/m	Pq Kg/m	PI Kg/m
1	0,50	947	5	1068	5
2	1,00	947	5	1068	5
3	1,50	947	151	1068	151
4	2,00	947	200	1068	200
5	2,50	947	186	1068	186

Ing. Carmelo Lo Franco

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 21617

Relazione di calcolo - Paratia

PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 1

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'	
		Pq Kg/m	Pl Kg/m	Pq Kg/m	Pl Kg/m
6	3,00	947	153	1068	153

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	0,50	0 426	0	0 481	0	0 372	302	0	0	0	0
2	1,00	426 852	0	481 961	0	372 745	302	0	0	0	0
3	1,50	852 1279	0	961 1442	0	745 1117	302	0	0	0	0
4	2,00	1279 1705	0	1442 1922	0	1117 1489	302	0	0	0	0
5	2,50	1705 2131	0	1922 2403	0	1489 1862	302	0	0	0	0
6	3,00	2131 2557	0	2403 2883	0	1862 2234	302	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	0,50	1428 2067	-304 -439	0 -218	-816	0 874
2	1,00	2067 2926	-439 -622	-967	-1709	874 2122
3	1,50	2926 3638	-622 -773	-2439	-2687	2122 3763
4	2,00	3638 4257	-773 -905	-4814	-3734	3763 5737
5	2,50	4257 4846	-905 -1030	-8251	-4846	5737 8012
6	3,00	4846 5017	-1030 -1066	-12900	-5999	8012 10583
7	3,70	-419 -3289	1148 1416	-20102	-5981	10583 10042
8	4,22	-3289 -7703	2557 3000	-24565	-5183	10042 6960
9	4,75	-7703 -7885	3000 3443	-26905	-4151	6960 2649
10	5,28	-7885 -6720	3443 3887	-27071	-2887	2649 -1269
11	5,80	-6720 -5053	3887 4330	-25386	-1389	-1269 -4426
12	6,32	-5053 -3223	4330 4773	-22307	0	-4426 -6649

Ing. Carmelo Lo Franco

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 21617

Relazione di calcolo - Paratia

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
13	6,85	-3223 -1483	4773 5217	-18341	0	-6649 -7920
14	7,38	-1483 18	5217 5660	-13965	0	-7920 -8330
15	7,90	18 1769	5660 6103	-9595	0	-8330 -7876
16	8,43	1769 3020	6103 6547	-5712	0	-7876 -6628
17	8,95	3020 3940	6547 6990	-2662	0	-6628 -4807
18	9,48	3940 4596	6990 7434	-698	0	-4807 -2542
19	10,00	4596 5061	7434 7615	0	0	-2542 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	0,50	-218	-816	874
2	1,00	-967	-1709	2122
3	1,50	-2439	-2687	3763
4	2,00	-4814	-3734	5737
5	2,50	-8251	-4846	8012
6	3,00	-12900	-5999	10583
7	3,70	-20102	-5981	10042
8	4,22	-24565	-5183	6960
9	4,75	-26905	-4151	2649
10	5,28	-27071	-2887	-1269
11	5,80	-25386	-1389	-4426
12	6,32	-22307	0	-6649
13	6,85	-18341	0	-7920
14	7,38	-13965	0	-8330
15	7,90	-9595	0	-7876

Ing. Carmelo Lo Franco

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 21617

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
16	8,43	-5712	0	-6628
17	8,95	-2662	0	-4807
18	9,48	-698	0	-2542
19	10,00	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
1	0,50	1254	-266	0		0
		1951	-415	-200	-800	802
2	1,00	1951	-415			802
		2796	-594	-898	-1680	1988
3	1,50	2796	-594			1988
		3542	-753	-2288	-2645	3573
4	2,00	3542	-753			3573
		4226	-898	-4560	-3687	5515
5	2,50	4226	-898			5515
		4891	-1040	-7887	-4799	7794
6	3,00	4891	-1040			7794
		5199	-1105	-12437	-5964	10405
7	3,70	-357	1148			10405
		-2181	1416	-19546	-5946	9906
8	4,22	-2181	2557			9906
		-4791	3000	-24243	-5147	7991
9	4,75	-4791	3000			7991
		-7078	3443	-27620	-4116	4875
10	5,28	-7078	3443			4875
		-8595	3887	-29047	-2851	688
11	5,80	-8595	3887			688
		-6728	4330	-28104	-1354	-3413
12	6,32	-6728	4330			-3413
		-4594	4773	-25307	0	-6447
13	6,85	-4594	4773			-6447
		-2495	5217	-21243	0	-8354
14	7,38	-2495	5217			-8354
		-626	5660	-16492	0	-9205

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
15	7,90	-626 1367	5660 6103	-11568	0	-9205 -9032
16	8,43	1367 3126	6103 6547	-7020	0	-9032 -7867
17	8,95	3126 4516	6547 6990	-3335	0	-7867 -5870
18	9,48	4516 5613	6990 7434	-894	0	-5870 -3185
19	10,00	5613 6487	7434 7615	0	0	-3185 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	0,50	-200	-800	802
2	1,00	-898	-1680	1988
3	1,50	-2288	-2645	3573
4	2,00	-4560	-3687	5515
5	2,50	-7887	-4799	7794
6	3,00	-12437	-5964	10405
7	3,70	-19546	-5946	9906
8	4,22	-24243	-5147	7991
9	4,75	-27620	-4116	4875
10	5,28	-29047	-2851	688
11	5,80	-28104	-1354	-3413
12	6,32	-25307	0	-6447
13	6,85	-21243	0	-8354
14	7,38	-16492	0	-9205
15	7,90	-11568	0	-9032
16	8,43	-7020	0	-7867
17	8,95	-3335	0	-5870
18	9,48	-894	0	-3185

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
19	10,00	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	0,50	1395	-296	0		0
		2019	-429	-213	-811	854
2	1,00	2019	-429			854
		2834	-602	-944	-1698	2067
3	1,50	2834	-602			2067
		3522	-749	-2374	-2664	3656
4	2,00	3522	-749			3656
		4129	-878	-4681	-3699	5569
5	2,50	4129	-878			5569
		4711	-1001	-8018	-4797	7779
6	3,00	4711	-1001			7779
		4991	-1061	-12532	-5941	10280
7	3,70	-302	1148			10280
		-2528	1416	-19581	-5923	9858
8	4,22	-2528	2557			9858
		-5848	3000	-24142	-5124	7521
9	4,75	-5848	3000			7521
		-8443	3443	-27092	-4093	3717
10	5,28	-8443	3443			3717
		-7381	3887	-27714	-2828	-556
11	5,80	-7381	3887			-556
		-5646	4330	-26303	-1331	-4047
12	6,32	-5646	4330			-4047
		-3711	4773	-23335	0	-6557
13	6,85	-3711	4773			-6557
		-1845	5217	-19344	0	-8056
14	7,38	-1845	5217			-8056
		-219	5660	-14844	0	-8625
15	7,90	-219	5660			-8625
		1620	6103	-10284	0	-8275
16	8,43	1620	6103			-8275
		3051	6547	-6171	0	-7060
		3051	6547			-7060

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
17	8,95	4139	6990	-2899	0	-5180
18	9,48	4139 4952	6990 7434	-767	0	-5180 -2768
19	10,00	4952 5564	7434 7615	0	0	-2768 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	0,50	-213	-811	854
2	1,00	-944	-1698	2067
3	1,50	-2374	-2664	3656
4	2,00	-4681	-3699	5569
5	2,50	-8018	-4797	7779
6	3,00	-12532	-5941	10280
7	3,70	-19581	-5923	9858
8	4,22	-24142	-5124	7521
9	4,75	-27092	-4093	3717
10	5,28	-27714	-2828	-556
11	5,80	-26303	-1331	-4047
12	6,32	-23335	0	-6557
13	6,85	-19344	0	-8056
14	7,38	-14844	0	-8625
15	7,90	-10284	0	-8275
16	8,43	-6171	0	-7060
17	8,95	-2899	0	-5180
18	9,48	-767	0	-2768
19	10,00	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

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	0,50	1375 2227	-292 -473	0 -225	-821	0 901
2	1,00	2227 3227	-473 -686	-1017	-1739	901 2264
3	1,50	3227 4128	-686 -877	-2608	-2758	2264 4103
4	2,00	4128 4968	-877 -1056	-5228	-3870	4103 6377
5	2,50	4968 5787	-1056 -1230	-9089	-5070	6377 9066
6	3,00	5787 6248	-1230 -1328	-14396	-6338	9066 12164
7	3,70	-360 -1459	1148 1416	-22735	-6320	12164 11661
8	4,22	-1459 -2882	2557 3000	-28554	-5521	11661 10507
9	4,75	-2882 -4250	3000 3443	-33578	-4490	10507 8635
10	5,28	-4250 -5616	3443 3887	-37431	-3225	8635 6045
11	5,80	-5616 -6980	3887 4330	-39736	-1728	6045 2738
12	6,32	-6980 -8342	4330 4773	-40118	0	2738 -1284
13	6,85	-8342 -9703	4773 5217	-38200	0	-1284 -6021
14	7,38	-9703 -9809	5217 5660	-33607	0	-6021 -11178
15	7,90	-9809 -4700	5660 6103	-26311	0	-11178 -15069
16	8,43	-4700 371	6103 6547	-17720	0	-15069 -16270
17	8,95	371 7201	6547 6990	-9231	0	-16270 -14336
18	9,48	7201 13707	6990 7434	-2727	0	-14336 -8812
19	10,00	13707 19784	7434 7615	0	0	-8812 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

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	0,50	-225	-821	901
2	1,00	-1017	-1739	2264
3	1,50	-2608	-2758	4103
4	2,00	-5228	-3870	6377
5	2,50	-9089	-5070	9066
6	3,00	-14396	-6338	12164
7	3,70	-22735	-6320	11661
8	4,22	-28554	-5521	10507
9	4,75	-33578	-4490	8635
10	5,28	-37431	-3225	6045
11	5,80	-39736	-1728	2738
12	6,32	-40118	0	-1284
13	6,85	-38200	0	-6021
14	7,38	-33607	0	-11178
15	7,90	-26311	0	-15069
16	8,43	-17720	0	-16270
17	8,95	-9231	0	-14336
18	9,48	-2727	0	-8812
19	10,00	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	0,50	952 1378	-202 -293	0 -146	-753	0 583
2	1,00	1378 1951	-293 -415	-645	-1559	583 1415
		1951	-415			1415

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
3	1,50	2425	-515	-1626	-2419	2509
4	2,00	2425 2838	-515 -603	-3209	-3327	2509 3824
5	2,50	2838 3231	-603 -687	-5501	-4278	3824 5342
6	3,00	3231 3319	-687 -705	-8600	-5255	5342 7055
7	3,70	-305 -3039	1148 1416	-13389	-5237	7055 6686
8	4,22	-3039 -5116	2557 3000	-16122	-4438	6686 4092
9	4,75	-5116 -4923	3000 3443	-17446	-3407	4092 1393
10	5,28	-4923 -4169	3443 3887	-17413	-2142	1393 -1047
11	5,80	-4169 -3106	3887 4330	-16230	-645	-1047 -2999
12	6,32	-3106 -1949	4330 4773	-14192	0	-2999 -4358
13	6,85	-1949 -856	4773 5217	-11616	0	-4358 -5117
14	7,38	-856 115	5217 5660	-8804	0	-5117 -5327
15	7,90	115 1192	5660 6103	-6024	0	-5327 -4994
16	8,43	1192 1951	6103 6547	-3572	0	-4994 -4174
17	8,95	1951 2499	6547 6990	-1658	0	-4174 -3010
18	9,48	2499 2878	6990 7434	-432	0	-3010 -1583
19	10,00	2878 3137	7434 7615	0	0	-1583 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	0,50	-146	-753	583	

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
2	1,00	-645	-1559	1415
3	1,50	-1626	-2419	2509
4	2,00	-3209	-3327	3824
5	2,50	-5501	-4278	5342
6	3,00	-8600	-5255	7055
7	3,70	-13389	-5237	6686
8	4,22	-16122	-4438	4092
9	4,75	-17446	-3407	1393
10	5,28	-17413	-2142	-1047
11	5,80	-16230	-645	-2999
12	6,32	-14192	0	-4358
13	6,85	-11616	0	-5117
14	7,38	-8804	0	-5327
15	7,90	-6024	0	-4994
16	8,43	-3572	0	-4174
17	8,95	-1658	0	-3010
18	9,48	-432	0	-1583
19	10,00	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	0,50	952	-202	0	-753	0
		1378	-293	-146		583
2	1,00	1378	-293	-645	-1559	583
		1951	-415			1415
3	1,50	1951	-415	-1626	-2419	1415
		2425	-515			2509
4	2,00	2425	-515	-3209	-3327	2509
		2838	-603			3824
5	2,50	2838	-603	-5501	-4278	3824
		3231	-687			5342

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
6	3,00	3231 3319	-687 -705	-8600	-5255	5342 7055
7	3,70	-305 -3039	1148 1416	-13389	-5237	7055 6686
8	4,22	-3039 -5116	2557 3000	-16122	-4438	6686 4092
9	4,75	-5116 -4923	3000 3443	-17446	-3407	4092 1393
10	5,28	-4923 -4169	3443 3887	-17413	-2142	1393 -1047
11	5,80	-4169 -3106	3887 4330	-16230	-645	-1047 -2999
12	6,32	-3106 -1949	4330 4773	-14192	0	-2999 -4358
13	6,85	-1949 -856	4773 5217	-11616	0	-4358 -5117
14	7,38	-856 115	5217 5660	-8804	0	-5117 -5327
15	7,90	115 1192	5660 6103	-6024	0	-5327 -4994
16	8,43	1192 1951	6103 6547	-3572	0	-4994 -4174
17	8,95	1951 2499	6547 6990	-1658	0	-4174 -3010
18	9,48	2499 2878	6990 7434	-432	0	-3010 -1583
19	10,00	2878 3137	7434 7615	0	0	-1583 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	0,50	-146	-753	583
2	1,00	-645	-1559	1415
3	1,50	-1626	-2419	2509
4	2,00	-3209	-3327	3824

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
5	2,50	-5501	-4278	5342
6	3,00	-8600	-5255	7055
7	3,70	-13389	-5237	6686
8	4,22	-16122	-4438	4092
9	4,75	-17446	-3407	1393
10	5,28	-17413	-2142	-1047
11	5,80	-16230	-645	-2999
12	6,32	-14192	0	-4358
13	6,85	-11616	0	-5117
14	7,38	-8804	0	-5327
15	7,90	-6024	0	-4994
16	8,43	-3572	0	-4174
17	8,95	-1658	0	-3010
18	9,48	-432	0	-1583
19	10,00	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	0,50	952	-202	0	-753	0
		1378	-293	-146		583
2	1,00	1378	-293	-645	-1559	583
		1951	-415			1415
3	1,50	1951	-415	-1626	-2419	1415
		2425	-515			2509
4	2,00	2425	-515	-3209	-3327	2509
		2838	-603			3824
5	2,50	2838	-603	-5501	-4278	3824
		3231	-687			5342
6	3,00	3231	-687	-8600	-5255	5342
		3319	-705			7055
7	3,70	-305	1148	-13389	-5237	7055
		-3039	1416			6686

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
8	4,22	-3039	2557	-16122	-4438	6686
		-5116	3000			4092
9	4,75	-5116	3000	-17446	-3407	4092
		-4923	3443			1393
10	5,28	-4923	3443	-17413	-2142	1393
		-4169	3887			-1047
11	5,80	-4169	3887	-16230	-645	-1047
		-3106	4330			-2999
12	6,32	-3106	4330	-14192	0	-2999
		-1949	4773			-4358
13	6,85	-1949	4773	-11616	0	-4358
		-856	5217			-5117
14	7,38	-856	5217	-8804	0	-5117
		115	5660			-5327
15	7,90	115	5660	-6024	0	-5327
		1192	6103			-4994
16	8,43	1192	6103	-3572	0	-4994
		1951	6547			-4174
17	8,95	1951	6547	-1658	0	-4174
		2499	6990			-3010
18	9,48	2499	6990	-432	0	-3010
		2878	7434			-1583
19	10,00	2878	7434	0	0	-1583
		3137	7615			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	0,50	-146	-753	583
2	1,00	-645	-1559	1415
3	1,50	-1626	-2419	2509
4	2,00	-3209	-3327	3824
5	2,50	-5501	-4278	5342
6	3,00	-8600	-5255	7055
7	3,70	-13389	-5237	6686
8	4,22	-16122	-4438	4092

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
9	4,75	-17446	-3407	1393
10	5,28	-17413	-2142	-1047
11	5,80	-16230	-645	-2999
12	6,32	-14192	0	-4358
13	6,85	-11616	0	-5117
14	7,38	-8804	0	-5327
15	7,90	-6024	0	-4994
16	8,43	-3572	0	-4174
17	8,95	-1658	0	-3010
18	9,48	-432	0	-1583
19	10,00	0	0	0

VERIFICHE DI SICUREZZA

RISULTATI DI CALCOLO	
Momento flettente massimo [kg·m/m]	-40118
Quota di momento flettente massimo [m]	6,32
Spostamento a fondo scavo [mm]	12,22
Scarto finale della analisi non lineare (E-04)	0
Convergenza analisi non lineare	SODDISFATTA
Infissione analisi non lineare	SUFFICIENTE
Coefficiente di sicurezza dell' infissione	1,4286
Moltiplicatore di collasso dei carichi	2,7000

VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE PARATIA

RISULTATI DELLE VERIFICHE DI PORTANZA					
Numero Analisi	Sf.Norm. (kg)	Port.Pun (kg)	Port.Lat (Kg)	Port.Tot (kg)	STATUS
1	-18851	62971	20974	83946	VER

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	0,50	-225		30,1	-38132	901	18495	25
2	1,00	-1017		30,1	-38132	2264	18495	25
3	1,50	-2608		30,1	-38132	4103	18495	25
4	2,00	-5228		30,1	-38132	6377	18495	25
5	2,50	-9089		30,1	-38132	9066	18495	25
6	3,00	-14396		30,1	-38132	12164	18495	25
7	3,70	-22735		30,1	-38132	11661	18495	25
8	4,22	-28554		30,1	-38132	10507	18495	25
9	4,75	-33578		30,1	-38132	8635	18495	25
10	5,28	-37431		30,1	-38132	6045	18495	25
11	5,80	-39736		32,2	-40538	2738	18495	25

Ing. Carmelo Lo Franco

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 21617

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.)
12	6,32	-40118		32,2	-40538	-6649	18495	25
13	6,85	-38200		32,2	-40538	-8354	18495	25
14	7,38	-33607		32,2	-40538	-11178	18495	25
15	7,90	-26311		32,2	-40538	-15069	18495	25
16	8,43	-17720		32,2	-40538	-16270	18495	25
17	8,95	-9231		32,2	-40539	-14336	18495	25
18	9,48	-2727		32,2	-40538	-8812	18495	25
19	10,00	0		32,2	40538	0	15412	30

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	0,030	4,43	27,4	15,4	6,8	1,7
SLU M1	2	0,035	4,73	29,9	16,8	7,5	1,9
SLU M2	1	0,032	4,73	27,1	15,2	6,8	1,7
SLU M2	2	0,079	5,31	59,6	33,5	14,9	3,7
RARA	1	0,019	4,43	17,4	9,8	4,3	1,1
FREQ.	1	0,019	4,43	17,4	9,8	4,3	1,1
PERM.	1	0,019	4,43	17,4	9,8	4,3	1,1

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)
0,50	9,67	1,00	8,64	1,50	7,62	2,00	6,61	2,50	5,61
3,00	4,66	3,70	3,41	4,22	2,59	4,75	1,87	5,28	1,27
5,80	0,79	6,32	0,43	6,85	0,17	7,38	0,00	7,90	-0,11
8,43	-0,18	8,95	-0,22	9,48	-0,25	10,00	-0,27		

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)
0,50	10,91	1,00	9,79	1,50	8,68	2,00	7,58	2,50	6,50
3,00	5,45	3,70	4,07	4,22	3,14	4,75	2,32	5,28	1,62
5,80	1,06	6,32	0,62	6,85	0,29	7,38	0,07	7,90	-0,09
8,43	-0,19	8,95	-0,25	9,48	-0,30	10,00	-0,35		

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)
0,50	10,07	1,00	9,02	1,50	7,97	2,00	6,93	2,50	5,91
3,00	4,93	3,70	3,64	4,22	2,78	4,75	2,03	5,28	1,39
5,80	0,89	6,32	0,50	6,85	0,22	7,38	0,02	7,90	-0,10
8,43	-0,18	8,95	-0,23	9,48	-0,27	10,00	-0,30		

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)
0,50	21,60	1,00	19,70	1,50	17,80	2,00	15,91	2,50	14,05
3,00	12,22	3,70	9,77	4,22	8,05	4,75	6,46	5,28	5,02
5,80	3,75	6,32	2,67	6,85	1,76	7,38	1,02	7,90	0,44
8,43	-0,02	8,95	-0,40	9,48	-0,74	10,00	-1,07		

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)
0,50	6,17	1,00	5,51	1,50	4,85	2,00	4,20	2,50	3,56
3,00	2,95	3,70	2,15	4,22	1,62	4,75	1,17	5,28	0,79
5,80	0,49	6,32	0,26	6,85	0,10	7,38	-0,01	7,90	-0,08
8,43	-0,12	8,95	-0,14	9,48	-0,16	10,00	-0,17		

Relazione di calcolo - Paratia

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)
0,50	6,17		1,00	5,51		1,50	4,85		2,00	4,20		2,50	3,56
3,00	2,95		3,70	2,15		4,22	1,62		4,75	1,17		5,28	0,79
5,80	0,49		6,32	0,26		6,85	0,10		7,38	-0,01		7,90	-0,08
8,43	-0,12		8,95	-0,14		9,48	-0,16		10,00	-0,17			

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)
0,50	6,17		1,00	5,51		1,50	4,85		2,00	4,20		2,50	3,56
3,00	2,95		3,70	2,15		4,22	1,62		4,75	1,17		5,28	0,79
5,80	0,49		6,32	0,26		6,85	0,10		7,38	-0,01		7,90	-0,08
8,43	-0,12		8,95	-0,14		9,48	-0,16		10,00	-0,17			

VERIFICHE S.L.E.

FESSURAZIONE PARATIA

Tipo Comb	Cmb fes	Conc fes	N fes Kg	M fes Kgm	Dist. cm	Wcalc mm	W Lim mm	Verifica
Rara								
Freq						0,00	0,30	VERIFICA
Perm						0,00	0,20	VERIFICA

VERIFICHE S.L.E.

TENSIONI DI ESERCIZIO PARATIA

Tipo Comb	Cmb σ_c	Conc σ_c	N σ_c Kg	M σ_c Kgm	σ_c Kg/cmq	σ_c Lim Kg/cmq	Cmb σ_f	Conc σ_f	N σ_f Kg	M σ_f Kgm	σ_f Kg/cmq	σ_f Lim Kg/cmq	Verifica
Rara	1	9	-3407	-17446	-83,0	150,0	1	9	-3407	-17446	2364	3600	VERIFICA
Freq													
Perm	1	9	-3407	-17446	-83,0	112,0							VERIFICA