



PROVINCIA
DI CHIETI

SETTORE N. 2

FUNZIONI FONDAMENTALI: VIABILITA'

PROGETTO ESECUTIVO

MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P. N.164 E 166 - TRATTO
PIZZOFERRATO - STAZIONE DI PALENA - MACCHIA GRAVARA

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Paratie

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Fantasia A. Giacomo

TAVOLA

22

SCALA -:-

DATA

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Spazio Riservato agli Uffici

Dott. Ing. Fantasia Augusto Giacomo

Via Cavalieri di Vittorio Veneto, 43 - 66041 Atessa (CH)

Tel. 0872/862196 - Cellulare 328/3879004

E-mail: ingfantasia@tin.it

PROVINCIA DI CHIETI

TABULATI DI CALCOLO

**PARATIA INTERVENTO N° 1
COMUNE DI PALENA**

OGGETTO:

**MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P. N°164 E 166
TRATTO PIZZOFERRATO- STAZIONE DI PALENA È
MACCHIA GRAVARA**

COMMITTENTE:

PROVINCIA DI CHIETI

RELAZIONE DI CALCOLO

II **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. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/01/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "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 terraoparete

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:

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

avendo indicato con :

- $\beta = 90^\circ$: inclinazione del paramento interno rispetto all'orizzontale;
- ϕ = angolo d'attrito interno del terreno;
- δ = angolo di attrito terraómuro;
- 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. 2008: 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 $\beta \leq \phi - \Theta$:

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

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:

- Forze di inerzia secondo N.T.C. 2008:

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

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

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

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

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 terraóparete
- C = coesione
- R_{ac} = rapporto aderenza/coesione

a) per φ > 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 φ = 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 paratie 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
- f = angolo di inclinazione
- T = sforzo sul tirante/puntone v = spostamento

ne consegue:

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

$$\begin{aligned} T &= K \times v & \text{se } v \geq 0 \\ T &= 0 & \text{se } v < 0 \text{ (la paratia si avvicina al terreno)} \end{aligned}$$

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 terrenoóspostamento v della paratia si assume di tipo non lineare bilatero:
 $v_l = 1,5$ cm spostamento limite elastico

Pp = pressione passiva

Pu = $\min(v_l \times K, Pp)$ pressione massima sopportata dal terreno

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

$P(v) = Pu$ se $K \times v > Pu$ (fase plastica)

Il sistema non lineare risolvibile risulta quindi:

$$\begin{aligned} & K(v) \text{ matrice secante} \\ & F = \text{forze nodali} \\ & F = K(v) v \\ & v_i = \text{inv}(K(v_{i-1})) F \quad \text{per } i = 0, \dots, n \end{aligned}$$

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.

• 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 | : Numero dello strato |
| Spess. | : Spessore dello strato |
| Coessione | : Coessione |
| Rapp. ader/co | : Rapporto Aderenza/Coessione |
| 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 terraómuro |
| 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 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 |

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 |

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

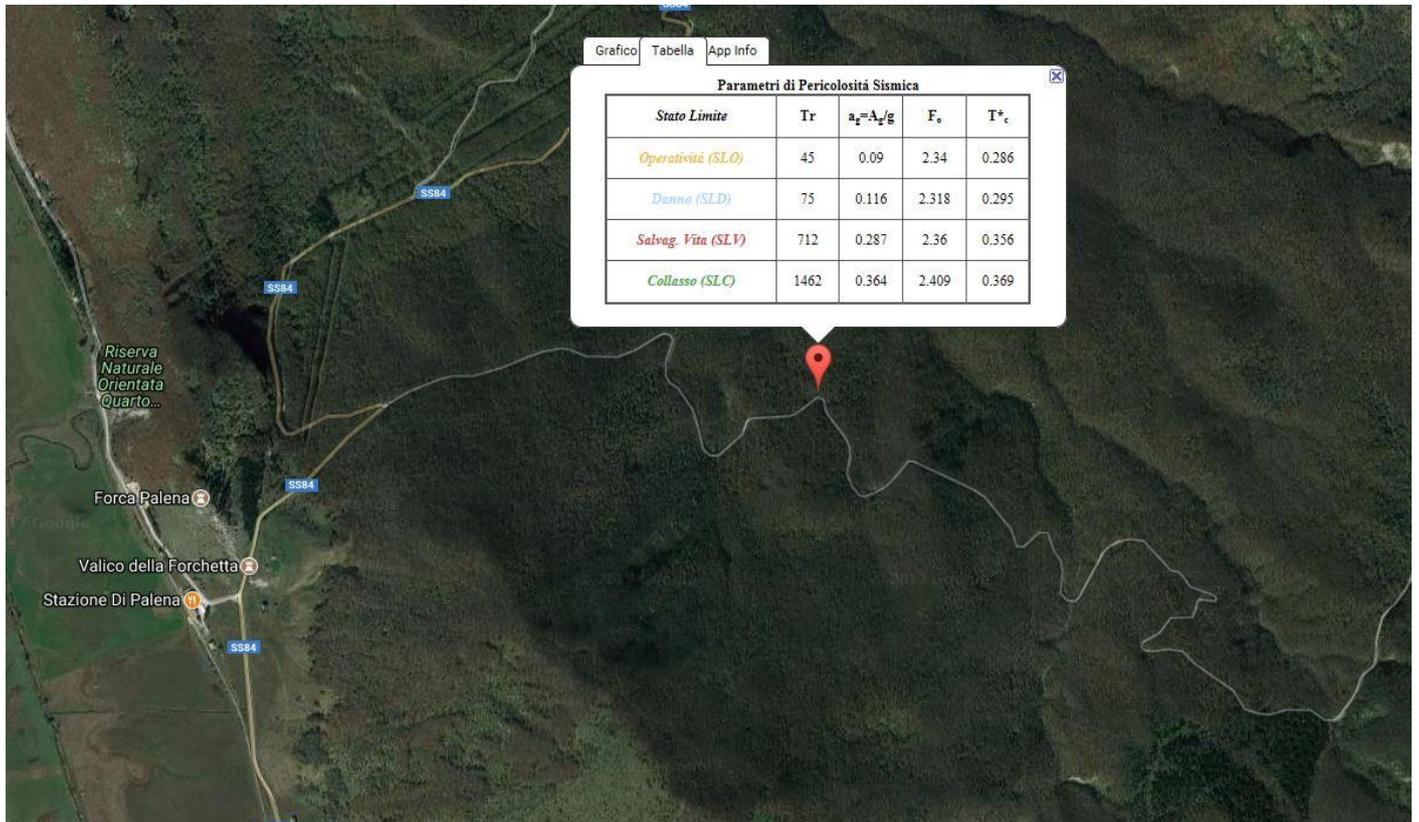
La simbologia riportata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

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 PERMANENTE) |
| 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

PARAMETRI PERICOLOSITA' SISMICA



DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

| DATI GENERALI | | | |
|---|-----------------|------------------------|------------|
| PARAMETRI SISMICI | | | |
| Vita Nominale (Anni) | 50 | Classe d' Uso | TERZA |
| Longitudine Est (Grd) | 14,12900 | Latitudine Nord (Grd) | 41,92527 |
| Categoria Suolo | C | Coeff. Condiz. Topogr. | 1,20000 |
| PARAMETRI SISMICI S.L.D. | | | |
| Probabilita' Pvr | 0,63 | Periodo Ritorno Anni | 75,00 |
| Accelerazione Ag/g | 0,12 | Fattore Stratigr. 'S' | 1,50 |
| PARAMETRI SISMICI S.L.V. | | | |
| Probabilita' Pvr | 0,10 | Periodo Ritorno Anni | 712,00 |
| Accelerazione Ag/g | 0,29 | Fattore Stratigr. 'S' | 1,29 |
| COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA | | | |
| Coeff deformab. Alfa | 0,89 | Coeff. Spostam. Beta | 0,46 |
| Coeff. Orizzontale | 0,18 | Coeff. Verticale | 0,09 |
| DATI PARATIA | | | |
| Tipo diaframma | A SBALZO | | |
| Moto di filtrazione | PRESENTE | | |
| Tipo di paratia | PALI IN C.A. | | |
| Tipo verifica sezioni | D.M. 2008 | | |
| Numero Condizioni di Carico | 3 | | |
| Numero Fasi di calcolo | 15 | | |
| Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante [m] | 0,00 | | |
| Modellazione Molle con diagramma P-Y | ELASTO-PLASTICO | | |
| PARAMETRI DI FILTRAZIONE | | | |
| Quota di carico idraulico massimo [m] | 16,00 | | |
| Quota di carico idraulico nullo [m] | 18,00 | | |
| Percorso filtrazione sotto il diaframma [m] | 5,00 | | |
| 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 | ORDIN. XC2/XC3 |
| 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 | 5,0 cm |
| Passo minimo armatura staffe | 5 cm |
| Passo massimo armatura staffe | 30 cm |
| Step passo armatura staffe | 5 cm |

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

CEMENTO ARMATO PALI

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Diametro ferro staffe | 8 mm |
| Tipo staffatura | Elicoidale |
| Diametro ferro armatura longitudinale | 16 mm |
| Numero minimo ferri per palo | 15 -- |

GEOMETRIA PARATIA

GEOMETRIA DIAFRAMMA

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Diametro pali [m] | 0,80 |
| Interasse pali [m] | 1,65 |
| Modulo elastico pali [kg/cmq] | 300000,00 |
| Quota estradosso terrapieno [m] | 0,00 |
| Spessore terrapieno [m] | 5,00 |
| Profondita' di infissione [m] | 8,00 |
| Quota falda di monte [m] | 13,00 |
| Quota falda di valle [m] | 14,00 |
| Inclinazione terrapieno di monte [°] | 0,00 |
| Inclinazione terrapieno di valle [°] | 20,00 |
| Distanza terrapieno orizzontale [m] | 1,00 |
| Passo di discretizzazione [m] | 1,00 |
| 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] | 1,60 |
| Aggetto minimo [m] | 0,10 |

GEOMETRIA PARATIA

CORDOLO DI TESTA IN C. L. S.

| | |
|------------------------|------|
| Aggetto lato valle [m] | 0,10 |
| Aggetto lato monte [m] | 0,10 |
| Altezza [m] | 0,80 |

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/cmc | Descrizione |
|-------------|----------|--------------|---------------|--------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 1 | 6,00 | 0,200 | 0,500 | 10,00 | 1900 | 1200 | 6,00 | BOWELS | Misto di c |
| 2 | 4,00 | 0,700 | 0,500 | 10,00 | 2000 | 1200 | 6,00 | BOWELS | Limo |
| 3 | 7,00 | 1,200 | 0,500 | 15,00 | 2000 | 1200 | 10,00 | BOWELS | Argilla sa |

SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

SOVRACCARICHI

| | |
|--|---------|
| Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]: | 2000,00 |
| Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]: | 1,00 |
| 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 mezzzeria paratia [m]: | 0,00 |
| Forza orizzontale concentrata sulla paratia [kg]: | -300 |
| Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/mq]: | 200,00 |

COMBINAZIONI CARICHI

| Cond. Num. | Descrizione Condizione |
|------------|------------------------|
| 1 | PERMANENTE |
| 2 | Traffico Veicolare |
| 3 | Neve (quota >=1000 m) |

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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | 0,00 |
| 2 | 1,50 | 1,50 | 1,05 | | | | | | | | 0,00 |
| 3 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | | | | | | | | 0,00 |
| 4 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | 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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,30 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | 0,00 |
| 2 | 1,30 | 1,30 | 0,91 | | | | | | | | 0,00 |
| 3 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | | | | | | | | 0,00 |
| 4 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | 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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 0,70 | | | | | | | | |
| 3 | 1,00 | 1,00 | 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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | |
| 3 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | | | | | | | | |

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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | |

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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,40 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | |

COEFFICIENTI DI SPINTA

| N.ro | Quota m | TABELLA 'A1' | | | TABELLA 'A2' | | |
|------|---------|--------------|---------|---------|--------------|---------|---------|
| | | Ka | Kas | Kp | Ka | Kas | Kp |
| 1 | 1,00 | 0,65586 | 0,40388 | 0,97519 | 0,70266 | 0,35532 | 0,98589 |
| 2 | 2,00 | 0,65586 | 0,40388 | 0,97519 | 0,70266 | 0,35532 | 0,98589 |
| 3 | 3,00 | 0,65586 | 0,40388 | 0,97519 | 0,70266 | 0,35532 | 0,98589 |
| 4 | 4,00 | 0,65586 | 0,40388 | 0,97519 | 0,70266 | 0,35532 | 0,98589 |
| 5 | 5,00 | 0,65586 | 0,40388 | 0,97519 | 0,70266 | 0,35532 | 0,98589 |

| COEFFICIENTI DI SPINTA | | | | | | | |
|------------------------|---------|--------------|-----|---------|--------------|-----|---------|
| N.ro | Quota m | TABELLA 'A1' | | | TABELLA 'A2' | | |
| | | Ka | Kas | Kp | Ka | Kas | Kp |
| 6 | 6,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 7 | 7,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 8 | 8,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 9 | 9,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 10 | 10,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 11 | 11,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |
| 12 | 12,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |
| 13 | 13,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |

| 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 | |
| 1 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | 3,00 | 460 | 0 | 460 | 0 | |
| 4 | 4,00 | 609 | 0 | 609 | 0 | |
| 5 | 5,00 | 672 | 0 | 672 | 0 | |

| PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 2 | | | | | | |
|--|---------|--------------|---------|--------------|---------|--|
| N.ro | Quota m | TABELLA 'A1' | | TABELLA 'A2' | | |
| | | Pq Kg/m | Pl Kg/m | Pq Kg/m | Pl Kg/m | |
| 1 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 5 | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 3 | | | | | | |
|--|---------|--------------|---------|--------------|---------|--|
| N.ro | Quota m | TABELLA 'A1' | | TABELLA 'A2' | | |
| | | Pq Kg/m | Pl Kg/m | Pq Kg/m | Pl Kg/m | |
| 1 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 5 | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| PRESSIONI ORIZZONTALI | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|---------|---------|----------|----------|-----------|-----------|
| N.ro | Quota m | TABELLA 'A1' | | TABELLA 'A2' | | | | 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 | Pn Kg/m | | | | |
| 1 | 1,00 | 0 | -3967 | 0 | -3285 | 0 | 140 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 1246 | | 1335 | | 675 | | | | | |
| 2 | 2,00 | 1246 | -3967 | 1335 | -3285 | 675 | 140 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 2492 | | 2670 | | 1350 | | | | | |
| 3 | 3,00 | 2492 | -3967 | 2670 | -3285 | 1350 | 140 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 3738 | | 4005 | | 2025 | | | | | |
| 4 | 4,00 | 3738 | -3967 | 4005 | -3285 | 2025 | 140 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 4985 | | 5340 | | 2700 | | | | | |
| 5 | 5,00 | 4985 | -3967 | 5340 | -3285 | 2700 | 140 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 6231 | | 6675 | | 3376 | | | | | |

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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -450 | -762 | 450 450 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -900 | -1524 | 450 450 |
| 3 | 3,00 | 0 569 | 0 -60 | -1492 | -2315 | 450 735 |
| 4 | 4,00 | 569 2534 | -60 -266 | -3003 | -3240 | 735 2286 |
| 5 | 5,00 | 2534 3137 | -266 -330 | -7036 | -4300 | 2286 5780 |
| 6 | 6,00 | -1318 -3484 | 998 1198 | -11498 | -3963 | 5780 3654 |
| 7 | 7,00 | -3484 -2874 | 1198 1408 | -12476 | -3421 | 3654 -408 |
| 8 | 8,00 | -2874 -1185 | 1408 1619 | -10580 | -2669 | -408 -2469 |
| 9 | 9,00 | -1185 -142 | 1619 1829 | -7498 | -1707 | -2469 -3150 |
| 10 | 10,00 | -142 671 | 1829 2039 | -4275 | -535 | -3150 -3003 |
| 11 | 11,00 | 671 1182 | 3421 3773 | -1722 | 0 | -3003 -1973 |
| 12 | 12,00 | 1182 1020 | 3773 4126 | -351 | 0 | -1973 -867 |
| 13 | 13,00 | 1020 703 | 4126 4302 | 0 | 0 | -867 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 | 1,00 | -743 | -1258 | 743 |
| 2 | 2,00 | -1485 | -2514 | 743 |
| 3 | 3,00 | -2462 | -3820 | 1212 |
| 4 | 4,00 | -4954 | -5346 | 3772 |
| 5 | 5,00 | -11609 | -7094 | 9538 |

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 |
| 6 | 6,00 | -18972 | -6539 | 6029 |
| 7 | 7,00 | -20585 | -5645 | -673 |
| 8 | 8,00 | -17456 | -4404 | -4074 |
| 9 | 9,00 | -12372 | -2817 | -5198 |
| 10 | 10,00 | -7054 | -882 | -4955 |
| 11 | 11,00 | -2842 | 0 | -3255 |
| 12 | 12,00 | -580 | 0 | -1431 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | | 450 |
| | | 0 | 0 | -450 | -762 | 450 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | | | 450 |
| | | 0 | 0 | -900 | -1524 | 450 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | | | 450 |
| | | 569 | -60 | -1492 | -2315 | 735 |
| 4 | 4,00 | 569 | -60 | | | 735 |
| | | 2534 | -266 | -3003 | -3240 | 2286 |
| 5 | 5,00 | 2534 | -266 | | | 2286 |
| | | 3137 | -330 | -7036 | -4300 | 5780 |
| 6 | 6,00 | -1318 | 998 | | | 5780 |
| | | -3484 | 1198 | -11498 | -3963 | 3654 |
| 7 | 7,00 | -3484 | 1198 | | | 3654 |
| | | -2874 | 1408 | -12476 | -3421 | -408 |
| 8 | 8,00 | -2874 | 1408 | | | -408 |
| | | -1185 | 1619 | -10580 | -2669 | -2469 |
| 9 | 9,00 | -1185 | 1619 | | | -2469 |
| | | -142 | 1829 | -7498 | -1707 | -3150 |
| 10 | 10,00 | -142 | 1829 | | | -3150 |
| | | 671 | 2039 | -4275 | -535 | -3003 |
| 11 | 11,00 | 671 | 3421 | | | -3003 |
| | | 1182 | 3773 | -1722 | 0 | -1973 |

| 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 |
| 12 | 12,00 | 1182 | 3773 | -351 | 0 | -1973 |
| | | 1020 | 4126 | | | -867 |
| 13 | 13,00 | 1020 | 4126 | 0 | 0 | -867 |
| | | 703 | 4302 | | | 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 | 1,00 | -743 | -1258 | 743 |
| 2 | 2,00 | -1485 | -2514 | 743 |
| 3 | 3,00 | -2462 | -3820 | 1212 |
| 4 | 4,00 | -4954 | -5346 | 3772 |
| 5 | 5,00 | -11609 | -7094 | 9538 |
| 6 | 6,00 | -18972 | -6539 | 6029 |
| 7 | 7,00 | -20585 | -5645 | -673 |
| 8 | 8,00 | -17456 | -4404 | -4074 |
| 9 | 9,00 | -12372 | -2817 | -5198 |
| 10 | 10,00 | -7054 | -882 | -4955 |
| 11 | 11,00 | -2842 | 0 | -3255 |
| 12 | 12,00 | -580 | 0 | -1431 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -762 | 450 |
| | | 0 | 0 | -450 | | 450 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -900 | -1524 | 450 |
| | | 0 | 0 | | | 450 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | -1492 | -2315 | 450 |
| | | 569 | -60 | | | 735 |
| 4 | 4,00 | 569 | -60 | -3003 | -3240 | 735 |
| | | 2534 | -266 | | | 2286 |

| 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 |
| 5 | 5,00 | 2534 3137 | -266 -330 | -7036 | -4300 | 2286 5780 |
| 6 | 6,00 | -1318 -3484 | 998 1198 | -11498 | -3963 | 5780 3654 |
| 7 | 7,00 | -3484 -2874 | 1198 1408 | -12476 | -3421 | 3654 -408 |
| 8 | 8,00 | -2874 -1185 | 1408 1619 | -10580 | -2669 | -408 -2469 |
| 9 | 9,00 | -1185 -142 | 1619 1829 | -7498 | -1707 | -2469 -3150 |
| 10 | 10,00 | -142 671 | 1829 2039 | -4275 | -535 | -3150 -3003 |
| 11 | 11,00 | 671 1182 | 3421 3773 | -1722 | 0 | -3003 -1973 |
| 12 | 12,00 | 1182 1020 | 3773 4126 | -351 | 0 | -1973 -867 |
| 13 | 13,00 | 1020 703 | 4126 4302 | 0 | 0 | -867 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 | 1,00 | -743 | -1258 | 743 |
| 2 | 2,00 | -1485 | -2514 | 743 |
| 3 | 3,00 | -2462 | -3820 | 1212 |
| 4 | 4,00 | -4954 | -5346 | 3772 |
| 5 | 5,00 | -11609 | -7094 | 9538 |
| 6 | 6,00 | -18972 | -6539 | 6029 |
| 7 | 7,00 | -20585 | -5645 | -673 |
| 8 | 8,00 | -17456 | -4404 | -4074 |
| 9 | 9,00 | -12372 | -2817 | -5198 |
| 10 | 10,00 | -7054 | -882 | -4955 |

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 |
| 11 | 11,00 | -2842 | 0 | -3255 |
| 12 | 12,00 | -580 | 0 | -1431 |
| 13 | 13,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 659 | 0 -69 | -765 | -1558 | 300 630 |
| 3 | 3,00 | 659 2821 | -69 -297 | -2265 | -2503 | 630 2370 |
| 4 | 4,00 | 2821 4898 | -297 -515 | -6565 | -3670 | 2370 6230 |
| 5 | 5,00 | 4898 4145 | -515 -436 | -15756 | -4907 | 6230 12152 |
| 6 | 6,00 | -2802 -7431 | 998 1198 | -25106 | -4570 | 12152 7638 |
| 7 | 7,00 | -7431 -6117 | 1198 1408 | -27026 | -4028 | 7638 -1029 |
| 8 | 8,00 | -6117 -2499 | 1408 1619 | -22829 | -3277 | -1029 -5405 |
| 9 | 9,00 | -2499 -273 | 1619 1829 | -16132 | -2314 | -5405 -6829 |
| 10 | 10,00 | -273 1479 | 1829 2039 | -9163 | -1142 | -6829 -6484 |
| 11 | 11,00 | 1479 2560 | 3421 3773 | -3672 | 0 | -6484 -4234 |
| 12 | 12,00 | 2560 2188 | 3773 4126 | -742 | 0 | -4234 -1849 |
| 13 | 13,00 | 2188 1484 | 4126 4302 | 0 | 0 | -1849 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
|------|------------|------------|---------|----------|
| 1 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -1262 | -2571 | 1039 |
| 3 | 3,00 | -3737 | -4130 | 3910 |
| 4 | 4,00 | -10832 | -6056 | 10279 |
| 5 | 5,00 | -25997 | -8096 | 20051 |
| 6 | 6,00 | -41425 | -7541 | 12603 |
| 7 | 7,00 | -44592 | -6647 | -1698 |
| 8 | 8,00 | -37667 | -5406 | -8918 |
| 9 | 9,00 | -26618 | -3819 | -11267 |
| 10 | 10,00 | -15119 | -1884 | -10698 |
| 11 | 11,00 | -6060 | 0 | -6986 |
| 12 | 12,00 | -1225 | 0 | -3051 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | | 390 |
| | | 0 | 0 | -390 | -762 | 390 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | | | 390 |
| | | 0 | 0 | -780 | -1524 | 390 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | | | 390 |
| | | 1727 | -182 | -1602 | -2376 | 1254 |
| 4 | 4,00 | 1727 | -182 | | | 1254 |
| | | 3545 | -373 | -4173 | -3415 | 3890 |
| 5 | 5,00 | 3545 | -373 | | | 3890 |
| | | 3425 | -360 | -10281 | -4543 | 8325 |
| 6 | 6,00 | -1901 | 998 | | | 8325 |
| | | -5034 | 1198 | -16705 | -4206 | 5260 |
| 7 | 7,00 | -5034 | 1198 | | | 5260 |
| | | -4153 | 1408 | -18096 | -3664 | -611 |
| 8 | 8,00 | -4153 | 1408 | | | -611 |
| | | -1710 | 1619 | -15334 | -2912 | -3588 |

| 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 |
| 9 | 9,00 | -1710 | 1619 | -10862 | -1950 | -3588 |
| | | -202 | 1829 | | | -4569 |
| 10 | 10,00 | -202 | 1829 | -6189 | -778 | -4569 |
| | | 975 | 2039 | | | -4353 |
| 11 | 11,00 | 975 | 3421 | -2491 | 0 | -4353 |
| | | 1714 | 3773 | | | -2856 |
| 12 | 12,00 | 1714 | 3773 | -507 | 0 | -2856 |
| | | 1477 | 4126 | | | -1254 |
| 13 | 13,00 | 1477 | 4126 | 0 | 0 | -1254 |
| | | 1015 | 4302 | | | 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 | 1,00 | -644 | -1257 | 644 |
| 2 | 2,00 | -1287 | -2514 | 644 |
| 3 | 3,00 | -2643 | -3921 | 2068 |
| 4 | 4,00 | -6886 | -5634 | 6418 |
| 5 | 5,00 | -16963 | -7495 | 13736 |
| 6 | 6,00 | -27563 | -6940 | 8679 |
| 7 | 7,00 | -29858 | -6046 | -1008 |
| 8 | 8,00 | -25301 | -4805 | -5920 |
| 9 | 9,00 | -17923 | -3218 | -7539 |
| 10 | 10,00 | -10212 | -1283 | -7182 |
| 11 | 11,00 | -4111 | 0 | -4713 |
| 12 | 12,00 | -837 | 0 | -2070 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -762 | 390 |
| | | 0 | 0 | -390 | | 390 |

| 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 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -780 | -1524 | 390 390 |
| 3 | 3,00 | 0 1727 | 0 -182 | -1602 | -2376 | 390 1254 |
| 4 | 4,00 | 1727 3545 | -182 -373 | -4173 | -3415 | 1254 3890 |
| 5 | 5,00 | 3545 3425 | -373 -360 | -10281 | -4543 | 3890 8325 |
| 6 | 6,00 | -1901 -5034 | 998 1198 | -16705 | -4206 | 8325 5260 |
| 7 | 7,00 | -5034 -4153 | 1198 1408 | -18096 | -3664 | 5260 -611 |
| 8 | 8,00 | -4153 -1710 | 1408 1619 | -15334 | -2912 | -611 -3588 |
| 9 | 9,00 | -1710 -202 | 1619 1829 | -10862 | -1950 | -3588 -4569 |
| 10 | 10,00 | -202 975 | 1829 2039 | -6189 | -778 | -4569 -4353 |
| 11 | 11,00 | 975 1714 | 3421 3773 | -2491 | 0 | -4353 -2856 |
| 12 | 12,00 | 1714 1477 | 3773 4126 | -507 | 0 | -2856 -1254 |
| 13 | 13,00 | 1477 1015 | 4126 4302 | 0 | 0 | -1254 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 | 1,00 | -644 | -1257 | 644 |
| 2 | 2,00 | -1287 | -2514 | 644 |
| 3 | 3,00 | -2643 | -3921 | 2068 |
| 4 | 4,00 | -6886 | -5634 | 6418 |
| 5 | 5,00 | -16963 | -7495 | 13736 |
| 6 | 6,00 | -27563 | -6940 | 8679 |

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 |
| 7 | 7,00 | -29858 | -6046 | -1008 |
| 8 | 8,00 | -25301 | -4805 | -5920 |
| 9 | 9,00 | -17923 | -3218 | -7539 |
| 10 | 10,00 | -10212 | -1283 | -7182 |
| 11 | 11,00 | -4111 | 0 | -4713 |
| 12 | 12,00 | -837 | 0 | -2070 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | | 390 |
| | | 0 | 0 | -390 | -762 | 390 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | | | 390 |
| | | 0 | 0 | -780 | -1524 | 390 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | | | 390 |
| | | 1727 | -182 | -1602 | -2376 | 1254 |
| 4 | 4,00 | 1727 | -182 | | | 1254 |
| | | 3545 | -373 | -4173 | -3415 | 3890 |
| 5 | 5,00 | 3545 | -373 | | | 3890 |
| | | 3425 | -360 | -10281 | -4543 | 8325 |
| 6 | 6,00 | -1901 | 998 | | | 8325 |
| | | -5034 | 1198 | -16705 | -4206 | 5260 |
| 7 | 7,00 | -5034 | 1198 | | | 5260 |
| | | -4153 | 1408 | -18096 | -3664 | -611 |
| 8 | 8,00 | -4153 | 1408 | | | -611 |
| | | -1710 | 1619 | -15334 | -2912 | -3588 |
| 9 | 9,00 | -1710 | 1619 | | | -3588 |
| | | -202 | 1829 | -10862 | -1950 | -4569 |
| 10 | 10,00 | -202 | 1829 | | | -4569 |
| | | 975 | 2039 | -6189 | -778 | -4353 |
| 11 | 11,00 | 975 | 3421 | | | -4353 |
| | | 1714 | 3773 | -2491 | 0 | -2856 |
| | | 1714 | 3773 | | | -2856 |

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 |
| 12 | 12,00 | 1477 | 4126 | -507 | 0 | -1254 |
| 13 | 13,00 | 1477 1015 | 4126 4302 | 0 | 0 | -1254 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 | 1,00 | -644 | -1257 | 644 |
| 2 | 2,00 | -1287 | -2514 | 644 |
| 3 | 3,00 | -2643 | -3921 | 2068 |
| 4 | 4,00 | -6886 | -5634 | 6418 |
| 5 | 5,00 | -16963 | -7495 | 13736 |
| 6 | 6,00 | -27563 | -6940 | 8679 |
| 7 | 7,00 | -29858 | -6046 | -1008 |
| 8 | 8,00 | -25301 | -4805 | -5920 |
| 9 | 9,00 | -17923 | -3218 | -7539 |
| 10 | 10,00 | -10212 | -1283 | -7182 |
| 11 | 11,00 | -4111 | 0 | -4713 |
| 12 | 12,00 | -837 | 0 | -2070 |
| 13 | 13,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 1335 | 0 -140 | -934 | -1594 | 300 967 |
| 3 | 3,00 | 1335 3494 | -140 -367 | -3108 | -2609 | 967 3382 |
| 4 | 4,00 | 3494 5567 | -367 -585 | -8755 | -3847 | 3382 7912 |

| PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4 | | | | | | |
|---|---------|----------------|--------------|-----------|--------|----------------|
| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
| N.ro | Quota m | Pr Kg/m | Pv Kg/m | Mf Kg-m/m | N Kg/m | Tg Kg/m |
| 5 | 5,00 | 5567 5057 | -585 -532 | -19962 | -5167 | 7912 14502 |
| 6 | 6,00 | -2555 -9469 | 998 1198 | -31908 | -4830 | 14502 9764 |
| 7 | 7,00 | -9469 -7800 | 1198 1408 | -34385 | -4288 | 9764 -1283 |
| 8 | 8,00 | -7800 -3192 | 1408 1619 | -29062 | -3536 | -1283 -6866 |
| 9 | 9,00 | -3192 -354 | 1619 1829 | -20547 | -2574 | -6866 -8687 |
| 10 | 10,00 | -354 1876 | 1829 2039 | -11678 | -1402 | -8687 -8253 |
| 11 | 11,00 | 1876 3257 | 3421 3773 | -4684 | 0 | -8253 -5394 |
| 12 | 12,00 | 3257 2788 | 3773 4126 | -948 | 0 | -5394 -2359 |
| 13 | 13,00 | 2788 1896 | 4126 4302 | 0 | 0 | -2359 0 |

| PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4 | | | | |
|---|---------|---------|-------|--------|
| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -1541 | -2630 | 1596 |
| 3 | 3,00 | -5129 | -4305 | 5580 |
| 4 | 4,00 | -14446 | -6347 | 13055 |
| 5 | 5,00 | -32937 | -8525 | 23927 |
| 6 | 6,00 | -52648 | -7970 | 16111 |
| 7 | 7,00 | -56735 | -7076 | -2117 |
| 8 | 8,00 | -47953 | -5835 | -11328 |
| 9 | 9,00 | -33903 | -4248 | -14333 |
| 10 | 10,00 | -19269 | -2313 | -13618 |
| 11 | 11,00 | -7729 | 0 | -8901 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 12 | 12,00 | -1564 | 0 | -3892 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1524 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 380 | 0 -40 | -995 | -2305 | 300 490 |
| 4 | 4,00 | 380 1689 | -40 -178 | -2002 | -3175 | 490 1524 |
| 5 | 5,00 | 1689 2098 | -178 -221 | -4691 | -4136 | 1524 3854 |
| 6 | 6,00 | -872 -2321 | 998 1198 | -7672 | -3799 | 3854 2447 |
| 7 | 7,00 | -2321 -1921 | 1198 1408 | -8333 | -3258 | 2447 -265 |
| 8 | 8,00 | -1921 -795 | 1408 1619 | -7073 | -2506 | -265 -1645 |
| 9 | 9,00 | -795 -98 | 1619 1829 | -5018 | -1544 | -1645 -2103 |
| 10 | 10,00 | -98 445 | 1829 2039 | -2864 | -371 | -2103 -2007 |
| 11 | 11,00 | 445 789 | 3421 3773 | -1156 | 0 | -2007 -1321 |
| 12 | 12,00 | 789 683 | 3773 4126 | -237 | 0 | -1321 -582 |
| 13 | 13,00 | 683 473 | 4126 4302 | 0 | 0 | -582 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 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1642 | -3803 | 808 |
| 4 | 4,00 | -3303 | -5239 | 2515 |
| 5 | 5,00 | -7739 | -6825 | 6358 |
| 6 | 6,00 | -12660 | -6269 | 4038 |
| 7 | 7,00 | -13750 | -5375 | -438 |
| 8 | 8,00 | -11670 | -4134 | -2714 |
| 9 | 9,00 | -8279 | -2547 | -3470 |
| 10 | 10,00 | -4726 | -613 | -3312 |
| 11 | 11,00 | -1907 | 0 | -2180 |
| 12 | 12,00 | -390 | 0 | -960 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -762 | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -600 | -1524 | 300 |
| | | 0 | 0 | | | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | -995 | -2305 | 300 |
| | | 380 | -40 | | | 490 |
| 4 | 4,00 | 380 | -40 | -2002 | -3175 | 490 |
| | | 1689 | -178 | | | 1524 |
| 5 | 5,00 | 1689 | -178 | -4691 | -4136 | 1524 |
| | | 2098 | -221 | | | 3854 |
| 6 | 6,00 | -872 | 998 | -7672 | -3799 | 3854 |
| | | -2321 | 1198 | | | 2447 |
| 7 | 7,00 | -2321 | 1198 | -8333 | -3258 | 2447 |
| | | -1921 | 1408 | | | -265 |
| | | -1921 | 1408 | | | -265 |

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 |
| 8 | 8,00 | -795 | 1619 | -7073 | -2506 | -1645 |
| 9 | 9,00 | -795 -98 | 1619 1829 | -5018 | -1544 | -1645 -2103 |
| 10 | 10,00 | -98 445 | 1829 2039 | -2864 | -371 | -2103 -2007 |
| 11 | 11,00 | 445 789 | 3421 3773 | -1156 | 0 | -2007 -1321 |
| 12 | 12,00 | 789 683 | 3773 4126 | -237 | 0 | -1321 -582 |
| 13 | 13,00 | 683 473 | 4126 4302 | 0 | 0 | -582 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 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1642 | -3803 | 808 |
| 4 | 4,00 | -3303 | -5239 | 2515 |
| 5 | 5,00 | -7739 | -6825 | 6358 |
| 6 | 6,00 | -12660 | -6269 | 4038 |
| 7 | 7,00 | -13750 | -5375 | -438 |
| 8 | 8,00 | -11670 | -4134 | -2714 |
| 9 | 9,00 | -8279 | -2547 | -3470 |
| 10 | 10,00 | -4726 | -613 | -3312 |
| 11 | 11,00 | -1907 | 0 | -2180 |
| 12 | 12,00 | -390 | 0 | -960 |
| 13 | 13,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 3

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|-------|----|----|----|---|----|
| N.ro | Quota | Pr | Pv | Mf | N | Tg |

| | m | Kg/m | Kg/m | Kg-m/m | Kg/m | Kg/m |
|----|-------|----------------|--------------|-----------|-------|----------------|
| 1 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1524 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 380 | 0 -40 | -995 | -2305 | 300 490 |
| 4 | 4,00 | 380 1689 | -40 -178 | -2002 | -3175 | 490 1524 |
| 5 | 5,00 | 1689 2098 | -178 -221 | -4691 | -4136 | 1524 3854 |
| 6 | 6,00 | -872 -2321 | 998 1198 | -7672 | -3799 | 3854 2447 |
| 7 | 7,00 | -2321 -1921 | 1198 1408 | -8333 | -3258 | 2447 -265 |
| 8 | 8,00 | -1921 -795 | 1408 1619 | -7073 | -2506 | -265 -1645 |
| 9 | 9,00 | -795 -98 | 1619 1829 | -5018 | -1544 | -1645 -2103 |
| 10 | 10,00 | -98 445 | 1829 2039 | -2864 | -371 | -2103 -2007 |
| 11 | 11,00 | 445 789 | 3421 3773 | -1156 | 0 | -2007 -1321 |
| 12 | 12,00 | 789 683 | 3773 4126 | -237 | 0 | -1321 -582 |
| 13 | 13,00 | 683 473 | 4126 4302 | 0 | 0 | -582 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 3

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1642 | -3803 | 808 |
| 4 | 4,00 | -3303 | -5239 | 2515 |
| 5 | 5,00 | -7739 | -6825 | 6358 |
| 6 | 6,00 | -12660 | -6269 | 4038 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 3

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 7 | 7,00 | -13750 | -5375 | -438 |
| 8 | 8,00 | -11670 | -4134 | -2714 |
| 9 | 9,00 | -8279 | -2547 | -3470 |
| 10 | 10,00 | -4726 | -613 | -3312 |
| 11 | 11,00 | -1907 | 0 | -2180 |
| 12 | 12,00 | -390 | 0 | -960 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | -762 | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | | | 300 |
| | | 0 | 0 | -600 | -1524 | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | | | 300 |
| | | 380 | -40 | -995 | -2305 | 490 |
| 4 | 4,00 | 380 | -40 | | | 490 |
| | | 1689 | -178 | -2002 | -3175 | 1524 |
| 5 | 5,00 | 1689 | -178 | | | 1524 |
| | | 2098 | -221 | -4691 | -4136 | 3854 |
| 6 | 6,00 | -872 | 998 | | | 3854 |
| | | -2321 | 1198 | -7672 | -3799 | 2447 |
| 7 | 7,00 | -2321 | 1198 | | | 2447 |
| | | -1921 | 1408 | -8333 | -3258 | -265 |
| 8 | 8,00 | -1921 | 1408 | | | -265 |
| | | -795 | 1619 | -7073 | -2506 | -1645 |
| 9 | 9,00 | -795 | 1619 | | | -1645 |
| | | -98 | 1829 | -5018 | -1544 | -2103 |
| 10 | 10,00 | -98 | 1829 | | | -2103 |
| | | 445 | 2039 | -2864 | -371 | -2007 |
| 11 | 11,00 | 445 | 3421 | | | -2007 |
| | | 789 | 3773 | -1156 | 0 | -1321 |
| | | 789 | 3773 | | | -1321 |

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 |
| 12 | 12,00 | 683 | 4126 | -237 | 0 | -582 |
| 13 | 13,00 | 683 473 | 4126 4302 | 0 | 0 | -582 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 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1642 | -3803 | 808 |
| 4 | 4,00 | -3303 | -5239 | 2515 |
| 5 | 5,00 | -7739 | -6825 | 6358 |
| 6 | 6,00 | -12660 | -6269 | 4038 |
| 7 | 7,00 | -13750 | -5375 | -438 |
| 8 | 8,00 | -11670 | -4134 | -2714 |
| 9 | 9,00 | -8279 | -2547 | -3470 |
| 10 | 10,00 | -4726 | -613 | -3312 |
| 11 | 11,00 | -1907 | 0 | -2180 |
| 12 | 12,00 | -390 | 0 | -960 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1524 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 380 | 0 -40 | -995 | -2305 | 300 490 |
| 4 | 4,00 | 380 1689 | -40 -178 | -2002 | -3175 | 490 1524 |

| 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 |
| 5 | 5,00 | 1689 2098 | -178 -221 | -4691 | -4136 | 1524 3854 |
| 6 | 6,00 | -872 -2321 | 998 1198 | -7672 | -3799 | 3854 2447 |
| 7 | 7,00 | -2321 -1921 | 1198 1408 | -8333 | -3258 | 2447 -265 |
| 8 | 8,00 | -1921 -795 | 1408 1619 | -7073 | -2506 | -265 -1645 |
| 9 | 9,00 | -795 -98 | 1619 1829 | -5018 | -1544 | -1645 -2103 |
| 10 | 10,00 | -98 445 | 1829 2039 | -2864 | -371 | -2103 -2007 |
| 11 | 11,00 | 445 789 | 3421 3773 | -1156 | 0 | -2007 -1321 |
| 12 | 12,00 | 789 683 | 3773 4126 | -237 | 0 | -1321 -582 |
| 13 | 13,00 | 683 473 | 4126 4302 | 0 | 0 | -582 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 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1642 | -3803 | 808 |
| 4 | 4,00 | -3303 | -5239 | 2515 |
| 5 | 5,00 | -7739 | -6825 | 6358 |
| 6 | 6,00 | -12660 | -6269 | 4038 |
| 7 | 7,00 | -13750 | -5375 | -438 |
| 8 | 8,00 | -11670 | -4134 | -2714 |
| 9 | 9,00 | -8279 | -2547 | -3470 |
| 10 | 10,00 | -4726 | -613 | -3312 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 11 | 11,00 | -1907 | 0 | -2180 |
| 12 | 12,00 | -390 | 0 | -960 |
| 13 | 13,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1524 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 380 | 0 -40 | -995 | -2305 | 300 490 |
| 4 | 4,00 | 380 1689 | -40 -178 | -2002 | -3175 | 490 1524 |
| 5 | 5,00 | 1689 2098 | -178 -221 | -4691 | -4136 | 1524 3854 |
| 6 | 6,00 | -872 -2321 | 998 1198 | -7672 | -3799 | 3854 2447 |
| 7 | 7,00 | -2321 -1921 | 1198 1408 | -8333 | -3258 | 2447 -265 |
| 8 | 8,00 | -1921 -795 | 1408 1619 | -7073 | -2506 | -265 -1645 |
| 9 | 9,00 | -795 -98 | 1619 1829 | -5018 | -1544 | -1645 -2103 |
| 10 | 10,00 | -98 445 | 1829 2039 | -2864 | -371 | -2103 -2007 |
| 11 | 11,00 | 445 789 | 3421 3773 | -1156 | 0 | -2007 -1321 |
| 12 | 12,00 | 789 683 | 3773 4126 | -237 | 0 | -1321 -582 |
| 13 | 13,00 | 683 473 | 4126 4302 | 0 | 0 | -582 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 3

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
|------|------------|------------|---------|----------|
| 1 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1642 | -3803 | 808 |
| 4 | 4,00 | -3303 | -5239 | 2515 |
| 5 | 5,00 | -7739 | -6825 | 6358 |
| 6 | 6,00 | -12660 | -6269 | 4038 |
| 7 | 7,00 | -13750 | -5375 | -438 |
| 8 | 8,00 | -11670 | -4134 | -2714 |
| 9 | 9,00 | -8279 | -2547 | -3470 |
| 10 | 10,00 | -4726 | -613 | -3312 |
| 11 | 11,00 | -1907 | 0 | -2180 |
| 12 | 12,00 | -390 | 0 | -960 |
| 13 | 13,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1524 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 380 | 0 -40 | -995 | -2305 | 300 490 |
| 4 | 4,00 | 380 1689 | -40 -178 | -2002 | -3175 | 490 1524 |
| 5 | 5,00 | 1689 2098 | -178 -221 | -4691 | -4136 | 1524 3854 |
| 6 | 6,00 | -872 -2321 | 998 1198 | -7672 | -3799 | 3854 2447 |
| 7 | 7,00 | -2321 -1921 | 1198 1408 | -8333 | -3258 | 2447 -265 |
| 8 | 8,00 | -1921 -795 | 1408 1619 | -7073 | -2506 | -265 -1645 |

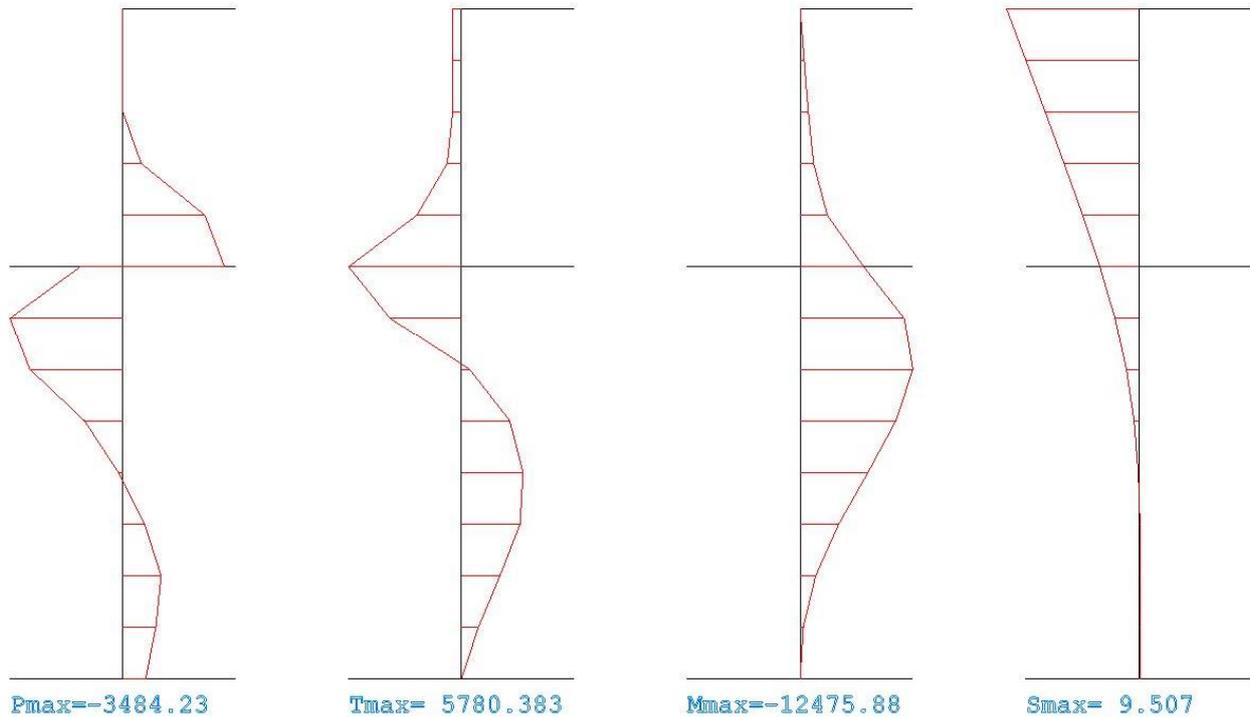
PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|------------|-------------|--------------|--------------|-----------|----------------|
| N.ro | Quota m | Pr Kg/m | Pv Kg/m | Mf Kg-m/m | N Kg/m | Tg Kg/m |
| 9 | 9,00 | -795 -98 | 1619 1829 | -5018 | -1544 | -1645 -2103 |
| 10 | 10,00 | -98 445 | 1829 2039 | -2864 | -371 | -2103 -2007 |
| 11 | 11,00 | 445 789 | 3421 3773 | -1156 | 0 | -2007 -1321 |
| 12 | 12,00 | 789 683 | 3773 4126 | -237 | 0 | -1321 -582 |
| 13 | 13,00 | 683 473 | 4126 4302 | 0 | 0 | -582 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 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1642 | -3803 | 808 |
| 4 | 4,00 | -3303 | -5239 | 2515 |
| 5 | 5,00 | -7739 | -6825 | 6358 |
| 6 | 6,00 | -12660 | -6269 | 4038 |
| 7 | 7,00 | -13750 | -5375 | -438 |
| 8 | 8,00 | -11670 | -4134 | -2714 |
| 9 | 9,00 | -8279 | -2547 | -3470 |
| 10 | 10,00 | -4726 | -613 | -3312 |
| 11 | 11,00 | -1907 | 0 | -2180 |
| 12 | 12,00 | -390 | 0 | -960 |
| 13 | 13,00 | 0 | 0 | 0 |

DIAGRAMMI PRESSIONI E SOLLECITAZIONI PARATIA



VERIFICHE DI SICUREZZA

| RISULTATI DI CALCOLO | |
|--|-------------|
| Momento flettente massimo [kg·m/m] | -34385 |
| Quota di momento flettente massimo [m] | 7,00 |
| Spostamento a fondo scavo [mm] | 8,97 |
| Scarto finale della analisi non lineare (E-04) | 0 |
| Convergenza analisi non lineare | SODDISFATTA |
| Infissione analisi non lineare | SUFFICIENTE |
| Coefficiente di sicurezza dell' infissione | 2,6667 |
| Moltiplicatore di collasso dei carichi | 5,8000 |
| VERIFICHE FILTRAZIONE | |
| Coefficiente di sicurezza al sifonamento | 9999,0000 |
| Gradiente idraulico | 0,0000 |
| Gradiente idraulico critico filtraz. discendente | 0,9875 |

VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A PRESSO-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 | 1,00 | -743 | -1258 | 42,2 | -51557 | 743 | 30352 | 15 |
| 2 | 2,00 | -1541 | -2630 | 42,2 | -51890 | 1596 | 30352 | 15 |
| 3 | 3,00 | -5129 | -4305 | 42,2 | -53208 | 5580 | 30352 | 15 |
| 4 | 4,00 | -14446 | -6347 | 42,2 | -52792 | 13055 | 30352 | 15 |
| 5 | 5,00 | -32937 | -8525 | 42,2 | -53319 | 23927 | 30352 | 15 |
| 6 | 6,00 | -52648 | -7970 | 42,2 | -53184 | 16111 | 30352 | 15 |

VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A PRESSO-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.) |
|-----|-----------|----------|--------|----------|----------|--------|---------|-----------------|
| 7 | 7,00 | -56735 | -7076 | 48,2 | -58984 | -2117 | 30352 | 15 |
| 8 | 8,00 | -47953 | -5835 | 48,2 | -58737 | -11328 | 30352 | 15 |
| 9 | 9,00 | -33903 | -4248 | 48,2 | -58419 | -14333 | 30352 | 15 |
| 10 | 10,00 | -19269 | -2313 | 48,2 | -58031 | -13618 | 30352 | 15 |
| 11 | 11,00 | -7729 | 0 | 48,2 | -57567 | -8901 | 30352 | 15 |
| 12 | 12,00 | -1564 | 0 | 48,2 | -57567 | -3892 | 30352 | 15 |
| 13 | 13,00 | 0 | 0 | 48,2 | 57567 | 0 | 18211 | 25 |

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 | 0,041 | 7,55 | 21,6 | 12,1 | 5,4 | 1,3 |
| SLU M1 | 2 | 0,041 | 7,55 | 21,6 | 12,1 | 5,4 | 1,3 |
| SLU M1 | 3 | 0,041 | 7,55 | 21,6 | 12,1 | 5,4 | 1,3 |
| SLU M1 | 4 | 0,088 | 7,55 | 46,5 | 26,1 | 11,6 | 2,9 |
| SLU M2 | 1 | 0,059 | 7,55 | 31,2 | 17,5 | 7,8 | 1,9 |
| SLU M2 | 2 | 0,059 | 7,55 | 31,2 | 17,5 | 7,8 | 1,9 |
| SLU M2 | 3 | 0,059 | 7,55 | 31,2 | 17,5 | 7,8 | 1,9 |
| SLU M2 | 4 | 0,112 | 7,55 | 59,2 | 33,3 | 14,8 | 3,7 |
| RARA | 1 | 0,027 | 7,55 | 14,4 | 8,1 | 3,6 | 0,9 |
| RARA | 2 | 0,027 | 7,55 | 14,4 | 8,1 | 3,6 | 0,9 |
| RARA | 3 | 0,027 | 7,55 | 14,4 | 8,1 | 3,6 | 0,9 |
| FREQ. | 1 | 0,027 | 7,55 | 14,4 | 8,1 | 3,6 | 0,9 |
| FREQ. | 2 | 0,027 | 7,55 | 14,4 | 8,1 | 3,6 | 0,9 |
| FREQ. | 3 | 0,027 | 7,55 | 14,4 | 8,1 | 3,6 | 0,9 |
| PERM. | 1 | 0,027 | 7,55 | 14,4 | 8,1 | 3,6 | 0,9 |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 9,51 | 2,00 | 7,88 | 3,00 | 6,29 | 4,00 | 4,73 | 5,00 | 3,27 |
| 6,00 | 2,01 | 7,00 | 1,04 | 8,00 | 0,40 | 9,00 | 0,04 | 10,00 | -0,11 |
| 11,00 | -0,14 | 12,00 | -0,11 | 13,00 | -0,08 | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 9,51 | 2,00 | 7,88 | 3,00 | 6,29 | 4,00 | 4,73 | 5,00 | 3,27 |
| 6,00 | 2,01 | 7,00 | 1,04 | 8,00 | 0,40 | 9,00 | 0,04 | 10,00 | -0,11 |
| 11,00 | -0,14 | 12,00 | -0,11 | 13,00 | -0,08 | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 9,51 | 2,00 | 7,88 | 3,00 | 6,29 | 4,00 | 4,73 | 5,00 | 3,27 |
| 6,00 | 2,01 | 7,00 | 1,04 | 8,00 | 0,40 | 9,00 | 0,04 | 10,00 | -0,11 |
| 11,00 | -0,14 | 12,00 | -0,11 | 13,00 | -0,08 | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 9,51 | 2,00 | 7,88 | 3,00 | 6,29 | 4,00 | 4,73 | 5,00 | 3,27 |
| 6,00 | 2,01 | 7,00 | 1,04 | 8,00 | 0,40 | 9,00 | 0,04 | 10,00 | -0,11 |
| 11,00 | -0,14 | 12,00 | -0,11 | 13,00 | -0,08 | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 20,49 | 2,00 | 17,02 | 3,00 | 13,58 | 4,00 | 10,21 | 5,00 | 7,04 |
| 6,00 | 4,30 | 7,00 | 2,22 | 8,00 | 0,85 | 9,00 | 0,09 | 10,00 | -0,23 |
| 11,00 | -0,29 | 12,00 | -0,24 | 13,00 | -0,16 | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 13,73 | 2,00 | 11,41 | 3,00 | 9,11 | 4,00 | 6,86 | 5,00 | 4,74 |
| 6,00 | 2,90 | 7,00 | 1,50 | 8,00 | 0,58 | 9,00 | 0,06 | 10,00 | -0,15 |
| 11,00 | -0,20 | 12,00 | -0,16 | 13,00 | -0,11 | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 13,73 | 2,00 | 11,41 | 3,00 | 9,11 | 4,00 | 6,86 | 5,00 | 4,74 |
| 6,00 | 2,90 | 7,00 | 1,50 | 8,00 | 0,58 | 9,00 | 0,06 | 10,00 | -0,15 |
| 11,00 | -0,20 | 12,00 | -0,16 | 13,00 | -0,11 | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 13,73 | 2,00 | 11,41 | 3,00 | 9,11 | 4,00 | 6,86 | 5,00 | 4,74 |
| 6,00 | 2,90 | 7,00 | 1,50 | 8,00 | 0,58 | 9,00 | 0,06 | 10,00 | -0,15 |
| 11,00 | -0,20 | 12,00 | -0,16 | 13,00 | -0,11 | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 26,12 | 2,00 | 21,69 | 3,00 | 17,30 | 4,00 | 13,00 | 5,00 | 8,97 |
| 6,00 | 5,48 | 7,00 | 2,83 | 8,00 | 1,08 | 9,00 | 0,11 | 10,00 | -0,30 |
| 11,00 | -0,37 | 12,00 | -0,31 | 13,00 | -0,21 | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,36 | 2,00 | 5,27 | 3,00 | 4,20 | 4,00 | 3,17 | 5,00 | 2,19 |
| 6,00 | 1,34 | 7,00 | 0,70 | 8,00 | 0,27 | 9,00 | 0,03 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,09 | 12,00 | -0,08 | 13,00 | -0,05 | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 2

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,36 | 2,00 | 5,27 | 3,00 | 4,20 | 4,00 | 3,17 | 5,00 | 2,19 |
| 6,00 | 1,34 | 7,00 | 0,70 | 8,00 | 0,27 | 9,00 | 0,03 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,09 | 12,00 | -0,08 | 13,00 | -0,05 | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 3

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,36 | 2,00 | 5,27 | 3,00 | 4,20 | 4,00 | 3,17 | 5,00 | 2,19 |
| 6,00 | 1,34 | 7,00 | 0,70 | 8,00 | 0,27 | 9,00 | 0,03 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,09 | 12,00 | -0,08 | 13,00 | -0,05 | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,36 | 2,00 | 5,27 | 3,00 | 4,20 | 4,00 | 3,17 | 5,00 | 2,19 |
| 6,00 | 1,34 | 7,00 | 0,70 | 8,00 | 0,27 | 9,00 | 0,03 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,09 | 12,00 | -0,08 | 13,00 | -0,05 | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 2

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,36 | 2,00 | 5,27 | 3,00 | 4,20 | 4,00 | 3,17 | 5,00 | 2,19 |
| 6,00 | 1,34 | 7,00 | 0,70 | 8,00 | 0,27 | 9,00 | 0,03 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,09 | 12,00 | -0,08 | 13,00 | -0,05 | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 3

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,36 | 2,00 | 5,27 | 3,00 | 4,20 | 4,00 | 3,17 | 5,00 | 2,19 |
| 6,00 | 1,34 | 7,00 | 0,70 | 8,00 | 0,27 | 9,00 | 0,03 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,09 | 12,00 | -0,08 | 13,00 | -0,05 | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,36 | 2,00 | 5,27 | 3,00 | 4,20 | 4,00 | 3,17 | 5,00 | 2,19 |
| 6,00 | 1,34 | 7,00 | 0,70 | 8,00 | 0,27 | 9,00 | 0,03 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,09 | 12,00 | -0,08 | 13,00 | -0,05 | | | | |

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 | 7 | -5375 | -13750 | -54,6 | 150,0 | 1 | 6 | -6269 | -12660 | 1093 | 3600 | VERIFICA |
| Freq | | | | | | | | | | | | | |
| Perm | 1 | 7 | -5375 | -13750 | -54,6 | 112,0 | | | | | | | VERIFICA |

PROVINCIA DI CHIETI

TABULATI DI CALCOLO

**PARATIA INTERVENTO N° 2
COMUNE DI PALENA**

OGGETTO:

**MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P. N°164 E 166
TRATTO PIZZOFERRATO- STAZIONE DI PALENA È
MACCHIA GRAVARA**

COMMITTENTE:

PROVINCIA DI CHIETI

RELAZIONE DI CALCOLO

II **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. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/01/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "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 stato di calcolo

δ = coefficiente di attrito terraoparete

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:

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

avendo indicato con :

- $\beta = 90^\circ$: inclinazione del paramento interno rispetto all'orizzontale;
 ϕ = angolo d'attrito interno del terreno;
 δ = angolo di attrito terraómuro;
 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 N.T.C. 2008: 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 $\beta \leq \phi - \Theta$:

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

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:**

- Forze di inerzia secondo N.T.C. 2008:

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

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

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

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

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**

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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 terraóparete
 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 paratie 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 e' 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 e' 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 cono 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.

• **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.

• **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 eff. | : Peso specifico efficace del terreno saturo |
| Attr. terra-muro | : Angolo di attrito terraómuro |
| 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:

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

| | |
|-------------|---|
| 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 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 |

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 |

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

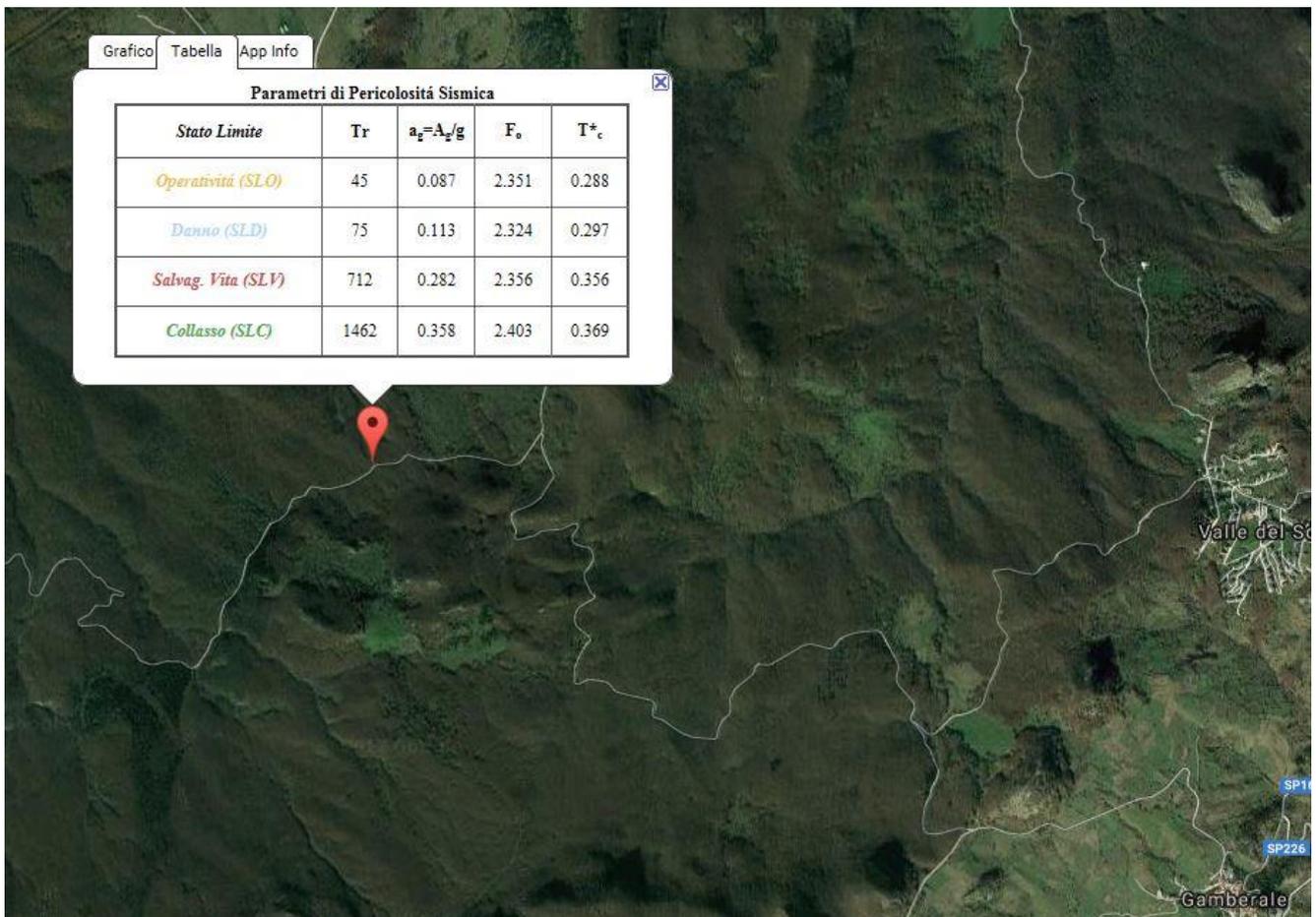
CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

- 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 PERMANENTE)
- 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

PARAMETRI PERICOLOSITA' SISMICA



DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

| DATI GENERALI | | | |
|---|-----------------|------------------------|------------|
| PARAMETRI SISMICI | | | |
| Vita Nominale (Anni) | 50 | Classe d' Uso | TERZA |
| Longitudine Est (Grd) | 14,15840 | Latitudine Nord (Grd) | 41,92580 |
| Categoria Suolo | C | Coeff. Condiz. Topogr. | 1,20000 |
| PARAMETRI SISMICI S.L.D. | | | |
| Probabilita' Pvr | 0,63 | Periodo Ritorno Anni | 75,00 |
| Accelerazione Ag/g | 0,11 | Fattore Stratigr. 'S' | 1,50 |
| PARAMETRI SISMICI S.L.V. | | | |
| Probabilita' Pvr | 0,10 | Periodo Ritorno Anni | 712,00 |
| Accelerazione Ag/g | 0,28 | Fattore Stratigr. 'S' | 1,30 |
| COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA | | | |
| Coeff deformab. Alfa | 0,91 | Coeff. Spostam. Beta | 0,47 |
| Coeff. Orizzontale | 0,19 | Coeff. Verticale | 0,09 |
| DATI PARATIA | | | |
| Tipo diaframma | A SBALZO | | |
| Moto di filtrazione | PRESENTE | | |
| Tipo di paratia | PALI IN C.A. | | |
| Tipo verifica sezioni | D.M. 2008 | | |
| Numero Condizioni di Carico | 3 | | |
| Numero Fasi di calcolo | 15 | | |
| Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante [m] | 0,00 | | |
| Modellazione Molle con diagramma P-Y | ELASTO-PLASTICO | | |
| PARAMETRI DI FILTRAZIONE | | | |
| Quota di carico idraulico massimo [m] | 16,00 | | |
| Quota di carico idraulico nullo [m] | 18,00 | | |
| Percorso filtrazione sotto il diaframma [m] | 5,00 | | |
| 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 | ORDIN. XC2/XC3 |
| 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 | 5,0 cm |
| Passo minimo armatura staffe | 5 cm |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

CEMENTO ARMATO PALI

| | | |
|---------------------------------------|----|------------|
| 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 | 15 | -- |

GEOMETRIA PARATIA

GEOMETRIA DIAFRAMMA

| | |
|--|----------------|
| Diametro pali [m] | 0,80 |
| Interasse pali [m] | 1,65 |
| Modulo elastico pali [kg/cm ²] | 300000,00 |
| Quota estradosso terrapieno [m] | 0,00 |
| Spessore terrapieno [m] | 4,00 |
| Profondita' di infissione [m] | 8,00 |
| Quota falda di monte [m] | 13,00 |
| Quota falda di valle [m] | 15,00 |
| Inclinazione terrapieno di monte [°] | 0,00 |
| Inclinazione terrapieno di valle [°] | 20,00 |
| Distanza terrapieno orizzontale [m] | 1,00 |
| Passo di discretizzazione [m] | 1,00 |
| 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] | 1,60 |
| Aggetto minimo [m] | 0,10 |

GEOMETRIA PARATIA

CORDOLO DI TESTA IN C. L. S.

| | |
|------------------------|------|
| Aggetto lato valle [m] | 0,10 |
| Aggetto lato monte [m] | 0,10 |
| Altezza [m] | 0,80 |

STRATIGRAFIA

STRATIGRAFIA

| Strato N.ro | Spess. m | Coes. kg/cm ² | Rapp. ader/co | Ang. attr Grd | Peso spec kg/mc | Peso effc kg/mc | Attr. terra-muro | Kw Orizz kg/cmc | Descrizione |
|-------------|----------|--------------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-------------|
| 1 | 4,00 | 0,200 | 0,500 | 10,00 | 1900 | 1200 | 8,00 | BOWELS | Misto di c |
| 2 | 4,00 | 0,700 | 0,500 | 10,00 | 2000 | 1200 | 6,00 | BOWELS | Argilla e |
| 3 | 6,00 | 1,200 | 0,500 | 15,00 | 2000 | 1200 | 10,00 | BOWELS | Argilla sa |

SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

SOVRACCARICHI

| | |
|---|---------|
| Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/m ²]: | 2000,00 |
| Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]: | 1,00 |
| 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]: | -300 |
| Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/m ²]: | 200,00 |

COMBINAZIONI CARICHI

| Cond. Num. | Descrizione Condizione |
|------------|------------------------|
| 1 | PERMANENTE |
| 2 | Traffico Veicolare |
| 3 | Neve (quota >=1000 m) |

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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,50 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | 0,00 |
| 2 | 1,50 | 1,50 | 1,05 | | | | | | | | 0,00 |
| 3 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | | | | | | | | 0,00 |
| 4 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | 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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,30 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | 0,00 |
| 2 | 1,30 | 1,30 | 0,91 | | | | | | | | 0,00 |
| 3 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | | | | | | | | 0,00 |
| 4 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | 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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 0,70 | | | | | | | | |
| 3 | 1,00 | 1,00 | 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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | |
| 3 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | | | | | | | | |

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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | |

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 | Cond10 | Sisma |
| 1 | 1,40 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | |

COEFFICIENTI DI SPINTA

| N.ro | Quota m | TABELLA 'A1' | | | TABELLA 'A2' | | |
|------|---------|--------------|---------|---------|--------------|---------|---------|
| | | Ka | Kas | Kp | Ka | Kas | Kp |
| 1 | 1,00 | 0,64443 | 0,43010 | 0,97938 | 0,69063 | 0,38169 | 0,99013 |
| 2 | 2,00 | 0,64443 | 0,43010 | 0,97938 | 0,69063 | 0,38169 | 0,99013 |
| 3 | 3,00 | 0,64443 | 0,43010 | 0,97938 | 0,69063 | 0,38169 | 0,99013 |
| 4 | 4,00 | 0,64443 | 0,43010 | 0,97938 | 0,69063 | 0,38169 | 0,99013 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

| COEFFICIENTI DI SPINTA | | | | | | | |
|------------------------|---------|--------------|-----|---------|--------------|-----|---------|
| | | TABELLA 'A1' | | | TABELLA 'A2' | | |
| N.ro | Quota m | Ka | Kas | Kp | Ka | Kas | Kp |
| 5 | 5,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 6 | 6,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 7 | 7,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 8 | 8,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 9 | 9,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |
| 10 | 10,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |
| 11 | 11,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |
| 12 | 12,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |

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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3,00 | 460 | 0 | 460 | 0 |
| 4 | 4,00 | 609 | 0 | 609 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 3

| | | TABELLA 'A1' | | TABELLA 'A2' | |
|------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
| N.ro | Quota m | Pq Kg/m | Pl Kg/m | Pq Kg/m | Pl Kg/m |
| 1 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 |

PRESSIONI ORIZZONTALI

| N.ro | Quota m | TABELLA 'A1' | | TABELLA 'A2' | | | | Pwm Kg/m | Pw Kg/m | Pwms Kg/m | Pws Kg/m |
|------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|----------|---------|-----------|----------|
| | | Pa Kg/m | Pc Kg/m | Pa Kg/m | Pc Kg/m | Ps Kg/m | Pn Kg/m | | | | |
| 1 | 1,00 | 0 1224 | -3933 | 0 1312 | -3257 | 0 725 | 144 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2,00 | 1224 2449 | -3933 | 1312 2624 | -3257 | 725 1450 | 144 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3,00 | 2449 3673 | -3933 | 2624 3937 | -3257 | 1450 2176 | 144 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 4,00 | 3673 4898 | -3933 | 3937 5249 | -3257 | 2176 2901 | 144 | 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 |
| | | 0 | 0 | 0 | | 450 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

| 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 | 1,00 | 0 | 0 | -450 | -762 | 450 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -900 | -1524 | 450 450 |
| 3 | 3,00 | 0 524 | 0 -74 | -1481 | -2322 | 450 712 |
| 4 | 4,00 | 524 1369 | -74 -192 | -2937 | -3217 | 712 2201 |
| 5 | 5,00 | -1087 -1298 | 799 1009 | -4052 | -3074 | 2201 490 |
| 6 | 6,00 | -1298 -654 | 1009 1219 | -3868 | -2722 | 490 -499 |
| 7 | 7,00 | -654 -210 | 1219 1429 | -3031 | -2159 | -499 -939 |
| 8 | 8,00 | -210 73 | 1429 1640 | -1983 | -1386 | -939 -1024 |
| 9 | 9,00 | 73 331 | 2751 3103 | -1008 | 0 | -1024 -813 |
| 10 | 10,00 | 331 339 | 3103 3456 | -364 | 0 | -813 -478 |
| 11 | 11,00 | 339 246 | 3456 3809 | -59 | 0 | -478 -184 |
| 12 | 12,00 | 246 118 | 3809 4161 | 0 | 0 | -184 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 | 1,00 | -743 | -1258 | 743 | |
| 2 | 2,00 | -1485 | -2514 | 743 | |
| 3 | 3,00 | -2444 | -3832 | 1175 | |
| 4 | 4,00 | -4847 | -5308 | 3632 | |
| 5 | 5,00 | -6686 | -5073 | 809 | |
| 6 | 6,00 | -6383 | -4491 | -824 | |
| 7 | 7,00 | -5000 | -3563 | -1550 | |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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 |
| 8 | 8,00 | -3271 | -2287 | -1690 |
| 9 | 9,00 | -1663 | 0 | -1341 |
| 10 | 10,00 | -601 | 0 | -788 |
| 11 | 11,00 | -98 | 0 | -304 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -450 | -762 | 450 450 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -900 | -1524 | 450 450 |
| 3 | 3,00 | 0 524 | 0 -74 | -1481 | -2322 | 450 712 |
| 4 | 4,00 | 524 1369 | -74 -192 | -2937 | -3217 | 712 2201 |
| 5 | 5,00 | -1087 -1298 | 799 1009 | -4052 | -3074 | 2201 490 |
| 6 | 6,00 | -1298 -654 | 1009 1219 | -3868 | -2722 | 490 -499 |
| 7 | 7,00 | -654 -210 | 1219 1429 | -3031 | -2159 | -499 -939 |
| 8 | 8,00 | -210 73 | 1429 1640 | -1983 | -1386 | -939 -1024 |
| 9 | 9,00 | 73 331 | 2751 3103 | -1008 | 0 | -1024 -813 |
| 10 | 10,00 | 331 339 | 3103 3456 | -364 | 0 | -813 -478 |
| 11 | 11,00 | 339 246 | 3456 3809 | -59 | 0 | -478 -184 |
| 12 | 12,00 | 246 118 | 3809 4161 | 0 | 0 | -184 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 | 1,00 | -743 | -1258 | 743 |
| 2 | 2,00 | -1485 | -2514 | 743 |
| 3 | 3,00 | -2444 | -3832 | 1175 |
| 4 | 4,00 | -4847 | -5308 | 3632 |
| 5 | 5,00 | -6686 | -5073 | 809 |
| 6 | 6,00 | -6383 | -4491 | -824 |
| 7 | 7,00 | -5000 | -3563 | -1550 |
| 8 | 8,00 | -3271 | -2287 | -1690 |
| 9 | 9,00 | -1663 | 0 | -1341 |
| 10 | 10,00 | -601 | 0 | -788 |
| 11 | 11,00 | -98 | 0 | -304 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -762 | 450 |
| | | 0 | 0 | -450 | | 450 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -900 | -1524 | 450 |
| | | 0 | 0 | | | 450 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | -1481 | -2322 | 450 |
| | | 524 | -74 | | | 712 |
| 4 | 4,00 | 524 | -74 | -2937 | -3217 | 712 |
| | | 1369 | -192 | | | 2201 |
| 5 | 5,00 | -1087 | 799 | -4052 | -3074 | 2201 |
| | | -1298 | 1009 | | | 490 |
| 6 | 6,00 | -1298 | 1009 | -3868 | -2722 | 490 |
| | | -654 | 1219 | | | -499 |
| 7 | 7,00 | -654 | 1219 | -3031 | -2159 | -499 |
| | | -210 | 1429 | | | -939 |
| 8 | 8,00 | -210 | 1429 | -1983 | -1386 | -939 |
| | | 73 | 1640 | | | -1024 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

| 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 |
| 9 | 9,00 | 73 | 2751 | -1008 | 0 | -1024 |
| | | 331 | 3103 | | | -813 |
| 10 | 10,00 | 331 | 3103 | -364 | 0 | -813 |
| | | 339 | 3456 | | | -478 |
| 11 | 11,00 | 339 | 3456 | -59 | 0 | -478 |
| | | 246 | 3809 | | | -184 |
| 12 | 12,00 | 246 | 3809 | 0 | 0 | -184 |
| | | 118 | 4161 | | | 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 | 1,00 | -743 | -1258 | 743 |
| 2 | 2,00 | -1485 | -2514 | 743 |
| 3 | 3,00 | -2444 | -3832 | 1175 |
| 4 | 4,00 | -4847 | -5308 | 3632 |
| 5 | 5,00 | -6686 | -5073 | 809 |
| 6 | 6,00 | -6383 | -4491 | -824 |
| 7 | 7,00 | -5000 | -3563 | -1550 |
| 8 | 8,00 | -3271 | -2287 | -1690 |
| 9 | 9,00 | -1663 | 0 | -1341 |
| 10 | 10,00 | -601 | 0 | -788 |
| 11 | 11,00 | -98 | 0 | -304 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

| PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4 | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -762 | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -789 | -1577 | 300 |
| | | 755 | -106 | | | 677 |

| PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4 | | | | | | |
|---|------------|----------------|--------------|--------------|-----------|----------------|
| 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 | 3,00 | 755 2945 | -106 -414 | -2391 | -2598 | 677 2527 |
| 4 | 4,00 | 2945 2048 | -414 -288 | -6917 | -3711 | 2527 6525 |
| 5 | 5,00 | -3002 -3663 | 799 1009 | -10439 | -3568 | 6525 1761 |
| 6 | 6,00 | -3663 -1908 | 1009 1219 | -10299 | -3216 | 1761 -1060 |
| 7 | 7,00 | -1908 -671 | 1219 1429 | -8251 | -2653 | -1060 -2373 |
| 8 | 8,00 | -671 82 | 1429 1640 | -5531 | -1880 | -2373 -2693 |
| 9 | 9,00 | 82 831 | 2751 3103 | -2894 | 0 | -2693 -2230 |
| 10 | 10,00 | 831 912 | 3103 3456 | -1088 | 0 | -2230 -1359 |
| 11 | 11,00 | 912 700 | 3456 3809 | -194 | 0 | -1359 -550 |
| 12 | 12,00 | 700 388 | 3809 4161 | 0 | 0 | -550 0 |

| PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4 | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -1302 | -2601 | 1118 |
| 3 | 3,00 | -3945 | -4287 | 4170 |
| 4 | 4,00 | -11413 | -6123 | 10766 |
| 5 | 5,00 | -17225 | -5888 | 2906 |
| 6 | 6,00 | -16993 | -5306 | -1750 |
| 7 | 7,00 | -13614 | -4378 | -3915 |
| 8 | 8,00 | -9127 | -3102 | -4443 |
| 9 | 9,00 | -4775 | 0 | -3679 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 10 | 10,00 | -1795 | 0 | -2242 |
| 11 | 11,00 | -320 | 0 | -908 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -390 | -762 | 390 390 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -780 | -1524 | 390 390 |
| 3 | 3,00 | 0 1675 | 0 -235 | -1589 | -2403 | 390 1227 |
| 4 | 4,00 | 1675 1706 | -235 -240 | -4100 | -3402 | 1227 3796 |
| 5 | 5,00 | -1757 -2139 | 799 1009 | -6139 | -3260 | 3796 1010 |
| 6 | 6,00 | -2139 -1111 | 1009 1219 | -6038 | -2907 | 1010 -636 |
| 7 | 7,00 | -1111 -387 | 1219 1429 | -4827 | -2345 | -636 -1399 |
| 8 | 8,00 | -387 55 | 1429 1640 | -3228 | -1572 | -1399 -1581 |
| 9 | 9,00 | 55 490 | 2751 3103 | -1684 | 0 | -1581 -1303 |
| 10 | 10,00 | 490 534 | 3103 3456 | -631 | 0 | -1303 -791 |
| 11 | 11,00 | 534 408 | 3456 3809 | -111 | 0 | -791 -319 |
| 12 | 12,00 | 408 223 | 3809 4161 | 0 | 0 | -319 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 | 1,00 | -644 | -1257 | 644 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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 |
| 2 | 2,00 | -1287 | -2514 | 644 |
| 3 | 3,00 | -2621 | -3965 | 2025 |
| 4 | 4,00 | -6766 | -5613 | 6263 |
| 5 | 5,00 | -10129 | -5379 | 1667 |
| 6 | 6,00 | -9963 | -4797 | -1050 |
| 7 | 7,00 | -7965 | -3869 | -2308 |
| 8 | 8,00 | -5326 | -2593 | -2609 |
| 9 | 9,00 | -2779 | 0 | -2151 |
| 10 | 10,00 | -1041 | 0 | -1306 |
| 11 | 11,00 | -184 | 0 | -527 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | | 390 |
| | | 0 | 0 | -390 | -762 | 390 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | | | 390 |
| | | 0 | 0 | -780 | -1524 | 390 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | | | 390 |
| | | 1675 | -235 | -1589 | -2403 | 1227 |
| 4 | 4,00 | 1675 | -235 | | | 1227 |
| | | 1706 | -240 | -4100 | -3402 | 3796 |
| 5 | 5,00 | -1757 | 799 | | | 3796 |
| | | -2139 | 1009 | -6139 | -3260 | 1010 |
| 6 | 6,00 | -2139 | 1009 | | | 1010 |
| | | -1111 | 1219 | -6038 | -2907 | -636 |
| 7 | 7,00 | -1111 | 1219 | | | -636 |
| | | -387 | 1429 | -4827 | -2345 | -1399 |
| 8 | 8,00 | -387 | 1429 | | | -1399 |
| | | 55 | 1640 | -3228 | -1572 | -1581 |
| | | 55 | 2751 | | | -1581 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

| 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 |
| 9 | 9,00 | 490 | 3103 | -1684 | 0 | -1303 |
| 10 | 10,00 | 490 534 | 3103 3456 | -631 | 0 | -1303 -791 |
| 11 | 11,00 | 534 408 | 3456 3809 | -111 | 0 | -791 -319 |
| 12 | 12,00 | 408 223 | 3809 4161 | 0 | 0 | -319 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 | 1,00 | -644 | -1257 | 644 |
| 2 | 2,00 | -1287 | -2514 | 644 |
| 3 | 3,00 | -2621 | -3965 | 2025 |
| 4 | 4,00 | -6766 | -5613 | 6263 |
| 5 | 5,00 | -10129 | -5379 | 1667 |
| 6 | 6,00 | -9963 | -4797 | -1050 |
| 7 | 7,00 | -7965 | -3869 | -2308 |
| 8 | 8,00 | -5326 | -2593 | -2609 |
| 9 | 9,00 | -2779 | 0 | -2151 |
| 10 | 10,00 | -1041 | 0 | -1306 |
| 11 | 11,00 | -184 | 0 | -527 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -390 | -762 | 390 390 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -780 | -1524 | 390 390 |
| | | 0 | 0 | | | 390 |

| 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 |
| 3 | 3,00 | 1675 | -235 | -1589 | -2403 | 1227 |
| 4 | 4,00 | 1675 1706 | -235 -240 | -4100 | -3402 | 1227 3796 |
| 5 | 5,00 | -1757 -2139 | 799 1009 | -6139 | -3260 | 3796 1010 |
| 6 | 6,00 | -2139 -1111 | 1009 1219 | -6038 | -2907 | 1010 -636 |
| 7 | 7,00 | -1111 -387 | 1219 1429 | -4827 | -2345 | -636 -1399 |
| 8 | 8,00 | -387 55 | 1429 1640 | -3228 | -1572 | -1399 -1581 |
| 9 | 9,00 | 55 490 | 2751 3103 | -1684 | 0 | -1581 -1303 |
| 10 | 10,00 | 490 534 | 3103 3456 | -631 | 0 | -1303 -791 |
| 11 | 11,00 | 534 408 | 3456 3809 | -111 | 0 | -791 -319 |
| 12 | 12,00 | 408 223 | 3809 4161 | 0 | 0 | -319 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 | 1,00 | -644 | -1257 | 644 |
| 2 | 2,00 | -1287 | -2514 | 644 |
| 3 | 3,00 | -2621 | -3965 | 2025 |
| 4 | 4,00 | -6766 | -5613 | 6263 |
| 5 | 5,00 | -10129 | -5379 | 1667 |
| 6 | 6,00 | -9963 | -4797 | -1050 |
| 7 | 7,00 | -7965 | -3869 | -2308 |
| 8 | 8,00 | -5326 | -2593 | -2609 |
| 9 | 9,00 | -2779 | 0 | -2151 |
| 10 | 10,00 | -1041 | 0 | -1306 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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 |
| 11 | 11,00 | -184 | 0 | -527 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 1422 | 0 -200 | -956 | -1624 | 300 1011 |
| 3 | 3,00 | 1422 3608 | -200 -507 | -3224 | -2739 | 1011 3526 |
| 4 | 4,00 | 3608 1894 | -507 -266 | -9080 | -3887 | 3526 8185 |
| 5 | 5,00 | -3814 -4636 | 799 1009 | -13450 | -3745 | 8185 2141 |
| 6 | 6,00 | -4636 -2401 | 1009 1219 | -13184 | -3392 | 2141 -1423 |
| 7 | 7,00 | -2401 -832 | 1219 1429 | -10518 | -2829 | -1423 -3068 |
| 8 | 8,00 | -832 132 | 1429 1640 | -7020 | -2056 | -3068 -3455 |
| 9 | 9,00 | 132 1076 | 2751 3103 | -3654 | 0 | -3455 -2838 |
| 10 | 10,00 | 1076 1165 | 3103 3456 | -1364 | 0 | -2838 -1718 |
| 11 | 11,00 | 1165 886 | 3456 3809 | -239 | 0 | -1718 -690 |
| 12 | 12,00 | 886 479 | 3809 4161 | 0 | 0 | -690 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 2 | 2,00 | -1577 | -2679 | 1668 |
| 3 | 3,00 | -5320 | -4519 | 5818 |
| 4 | 4,00 | -14981 | -6413 | 13505 |
| 5 | 5,00 | -22192 | -6179 | 3533 |
| 6 | 6,00 | -21754 | -5597 | -2348 |
| 7 | 7,00 | -17354 | -4668 | -5063 |
| 8 | 8,00 | -11582 | -3393 | -5701 |
| 9 | 9,00 | -6029 | 0 | -4683 |
| 10 | 10,00 | -2251 | 0 | -2835 |
| 11 | 11,00 | -395 | 0 | -1139 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -762 | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -600 | -1524 | 300 |
| | | 0 | 0 | | | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | -987 | -2310 | 300 |
| | | 349 | -49 | | | 475 |
| 4 | 4,00 | 349 | -49 | -1958 | -3160 | 475 |
| | | 913 | -128 | | | 1468 |
| 5 | 5,00 | -723 | 799 | -2702 | -3018 | 1468 |
| | | -865 | 1009 | | | 328 |
| 6 | 6,00 | -865 | 1009 | -2581 | -2665 | 328 |
| | | -437 | 1219 | | | -332 |
| 7 | 7,00 | -437 | 1219 | -2024 | -2103 | -332 |
| | | -141 | 1429 | | | -626 |
| 8 | 8,00 | -141 | 1429 | -1325 | -1330 | -626 |
| | | 48 | 1640 | | | -683 |
| 9 | 9,00 | 48 | 2751 | -674 | 0 | -683 |
| | | 220 | 3103 | | | -543 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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 |
| 10 | 10,00 | 220 | 3103 | -244 | 0 | -543 |
| | | 226 | 3456 | | | -319 |
| 11 | 11,00 | 226 | 3456 | -40 | 0 | -319 |
| | | 164 | 3809 | | | -124 |
| 12 | 12,00 | 164 | 3809 | 0 | 0 | -124 |
| | | 80 | 4161 | | | 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 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1629 | -3811 | 783 |
| 4 | 4,00 | -3231 | -5214 | 2421 |
| 5 | 5,00 | -4459 | -4979 | 541 |
| 6 | 6,00 | -4259 | -4398 | -547 |
| 7 | 7,00 | -3339 | -3469 | -1032 |
| 8 | 8,00 | -2187 | -2194 | -1127 |
| 9 | 9,00 | -1113 | 0 | -896 |
| 10 | 10,00 | -403 | 0 | -527 |
| 11 | 11,00 | -66 | 0 | -204 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -762 | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -600 | -1524 | 300 |
| | | 0 | 0 | | | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | -987 | -2310 | 300 |
| | | 349 | -49 | | | 475 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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 |
| 4 | 4,00 | 349 913 | -49 -128 | -1958 | -3160 | 475 1468 |
| 5 | 5,00 | -723 -865 | 799 1009 | -2702 | -3018 | 1468 328 |
| 6 | 6,00 | -865 -437 | 1009 1219 | -2581 | -2665 | 328 -332 |
| 7 | 7,00 | -437 -141 | 1219 1429 | -2024 | -2103 | -332 -626 |
| 8 | 8,00 | -141 48 | 1429 1640 | -1325 | -1330 | -626 -683 |
| 9 | 9,00 | 48 220 | 2751 3103 | -674 | 0 | -683 -543 |
| 10 | 10,00 | 220 226 | 3103 3456 | -244 | 0 | -543 -319 |
| 11 | 11,00 | 226 164 | 3456 3809 | -40 | 0 | -319 -124 |
| 12 | 12,00 | 164 80 | 3809 4161 | 0 | 0 | -124 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 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1629 | -3811 | 783 |
| 4 | 4,00 | -3231 | -5214 | 2421 |
| 5 | 5,00 | -4459 | -4979 | 541 |
| 6 | 6,00 | -4259 | -4398 | -547 |
| 7 | 7,00 | -3339 | -3469 | -1032 |
| 8 | 8,00 | -2187 | -2194 | -1127 |
| 9 | 9,00 | -1113 | 0 | -896 |
| 10 | 10,00 | -403 | 0 | -527 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 11 | 11,00 | -66 | 0 | -204 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1524 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 349 | 0 -49 | -987 | -2310 | 300 475 |
| 4 | 4,00 | 349 913 | -49 -128 | -1958 | -3160 | 475 1468 |
| 5 | 5,00 | -723 -865 | 799 1009 | -2702 | -3018 | 1468 328 |
| 6 | 6,00 | -865 -437 | 1009 1219 | -2581 | -2665 | 328 -332 |
| 7 | 7,00 | -437 -141 | 1219 1429 | -2024 | -2103 | -332 -626 |
| 8 | 8,00 | -141 48 | 1429 1640 | -1325 | -1330 | -626 -683 |
| 9 | 9,00 | 48 220 | 2751 3103 | -674 | 0 | -683 -543 |
| 10 | 10,00 | 220 226 | 3103 3456 | -244 | 0 | -543 -319 |
| 11 | 11,00 | 226 164 | 3456 3809 | -40 | 0 | -319 -124 |
| 12 | 12,00 | 164 80 | 3809 4161 | 0 | 0 | -124 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 3

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 3

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 3 | 3,00 | -1629 | -3811 | 783 |
| 4 | 4,00 | -3231 | -5214 | 2421 |
| 5 | 5,00 | -4459 | -4979 | 541 |
| 6 | 6,00 | -4259 | -4398 | -547 |
| 7 | 7,00 | -3339 | -3469 | -1032 |
| 8 | 8,00 | -2187 | -2194 | -1127 |
| 9 | 9,00 | -1113 | 0 | -896 |
| 10 | 10,00 | -403 | 0 | -527 |
| 11 | 11,00 | -66 | 0 | -204 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | -762 | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | | | 300 |
| | | 0 | 0 | -600 | -1524 | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | | | 300 |
| | | 349 | -49 | -987 | -2310 | 475 |
| 4 | 4,00 | 349 | -49 | | | 475 |
| | | 913 | -128 | -1958 | -3160 | 1468 |
| 5 | 5,00 | -723 | 799 | | | 1468 |
| | | -865 | 1009 | -2702 | -3018 | 328 |
| 6 | 6,00 | -865 | 1009 | | | 328 |
| | | -437 | 1219 | -2581 | -2665 | -332 |
| 7 | 7,00 | -437 | 1219 | | | -332 |
| | | -141 | 1429 | -2024 | -2103 | -626 |
| 8 | 8,00 | -141 | 1429 | | | -626 |
| | | 48 | 1640 | -1325 | -1330 | -683 |
| 9 | 9,00 | 48 | 2751 | | | -683 |
| | | 220 | 3103 | -674 | 0 | -543 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

| 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 |
| 10 | 10,00 | 220 | 3103 | -244 | 0 | -543 |
| | | 226 | 3456 | | | -319 |
| 11 | 11,00 | 226 | 3456 | -40 | 0 | -319 |
| | | 164 | 3809 | | | -124 |
| 12 | 12,00 | 164 | 3809 | 0 | 0 | -124 |
| | | 80 | 4161 | | | 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 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1629 | -3811 | 783 |
| 4 | 4,00 | -3231 | -5214 | 2421 |
| 5 | 5,00 | -4459 | -4979 | 541 |
| 6 | 6,00 | -4259 | -4398 | -547 |
| 7 | 7,00 | -3339 | -3469 | -1032 |
| 8 | 8,00 | -2187 | -2194 | -1127 |
| 9 | 9,00 | -1113 | 0 | -896 |
| 10 | 10,00 | -403 | 0 | -527 |
| 11 | 11,00 | -66 | 0 | -204 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -762 | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -600 | -1524 | 300 |
| | | 0 | 0 | | | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | -987 | -2310 | 300 |
| | | 349 | -49 | | | 475 |

| 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 |
| 4 | 4,00 | 349 | -49 | -1958 | -3160 | 475 |
| | | 913 | -128 | | | 1468 |
| 5 | 5,00 | -723 | 799 | -2702 | -3018 | 1468 |
| | | -865 | 1009 | | | 328 |
| 6 | 6,00 | -865 | 1009 | -2581 | -2665 | 328 |
| | | -437 | 1219 | | | -332 |
| 7 | 7,00 | -437 | 1219 | -2024 | -2103 | -332 |
| | | -141 | 1429 | | | -626 |
| 8 | 8,00 | -141 | 1429 | -1325 | -1330 | -626 |
| | | 48 | 1640 | | | -683 |
| 9 | 9,00 | 48 | 2751 | -674 | 0 | -683 |
| | | 220 | 3103 | | | -543 |
| 10 | 10,00 | 220 | 3103 | -244 | 0 | -543 |
| | | 226 | 3456 | | | -319 |
| 11 | 11,00 | 226 | 3456 | -40 | 0 | -319 |
| | | 164 | 3809 | | | -124 |
| 12 | 12,00 | 164 | 3809 | 0 | 0 | -124 |
| | | 80 | 4161 | | | 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 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1629 | -3811 | 783 |
| 4 | 4,00 | -3231 | -5214 | 2421 |
| 5 | 5,00 | -4459 | -4979 | 541 |
| 6 | 6,00 | -4259 | -4398 | -547 |
| 7 | 7,00 | -3339 | -3469 | -1032 |
| 8 | 8,00 | -2187 | -2194 | -1127 |
| 9 | 9,00 | -1113 | 0 | -896 |
| 10 | 10,00 | -403 | 0 | -527 |
| 11 | 11,00 | -66 | 0 | -204 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -762 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1524 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 349 | 0 -49 | -987 | -2310 | 300 475 |
| 4 | 4,00 | 349 913 | -49 -128 | -1958 | -3160 | 475 1468 |
| 5 | 5,00 | -723 -865 | 799 1009 | -2702 | -3018 | 1468 328 |
| 6 | 6,00 | -865 -437 | 1009 1219 | -2581 | -2665 | 328 -332 |
| 7 | 7,00 | -437 -141 | 1219 1429 | -2024 | -2103 | -332 -626 |
| 8 | 8,00 | -141 48 | 1429 1640 | -1325 | -1330 | -626 -683 |
| 9 | 9,00 | 48 220 | 2751 3103 | -674 | 0 | -683 -543 |
| 10 | 10,00 | 220 226 | 3103 3456 | -244 | 0 | -543 -319 |
| 11 | 11,00 | 226 164 | 3456 3809 | -40 | 0 | -319 -124 |
| 12 | 12,00 | 164 80 | 3809 4161 | 0 | 0 | -124 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 3

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 3

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 3 | 3,00 | -1629 | -3811 | 783 |
| 4 | 4,00 | -3231 | -5214 | 2421 |
| 5 | 5,00 | -4459 | -4979 | 541 |
| 6 | 6,00 | -4259 | -4398 | -547 |
| 7 | 7,00 | -3339 | -3469 | -1032 |
| 8 | 8,00 | -2187 | -2194 | -1127 |
| 9 | 9,00 | -1113 | 0 | -896 |
| 10 | 10,00 | -403 | 0 | -527 |
| 11 | 11,00 | -66 | 0 | -204 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | -762 | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | | | 300 |
| | | 0 | 0 | -600 | -1524 | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | | | 300 |
| | | 349 | -49 | -987 | -2310 | 475 |
| 4 | 4,00 | 349 | -49 | | | 475 |
| | | 913 | -128 | -1958 | -3160 | 1468 |
| 5 | 5,00 | -723 | 799 | | | 1468 |
| | | -865 | 1009 | -2702 | -3018 | 328 |
| 6 | 6,00 | -865 | 1009 | | | 328 |
| | | -437 | 1219 | -2581 | -2665 | -332 |
| 7 | 7,00 | -437 | 1219 | | | -332 |
| | | -141 | 1429 | -2024 | -2103 | -626 |
| 8 | 8,00 | -141 | 1429 | | | -626 |
| | | 48 | 1640 | -1325 | -1330 | -683 |
| 9 | 9,00 | 48 | 2751 | | | -683 |
| | | 220 | 3103 | -674 | 0 | -543 |
| | | 220 | 3103 | | | -543 |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

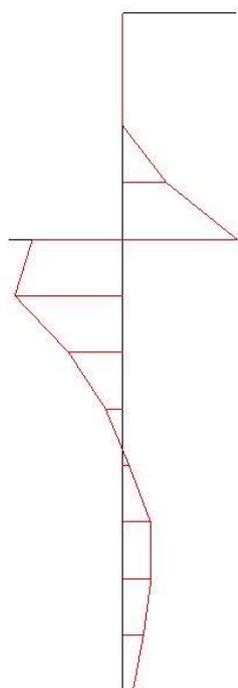
PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|-----------|--------------|
| N.ro | Quota m | Pr Kg/m | Pv Kg/m | Mf Kg-m/m | N Kg/m | Tg Kg/m |
| 10 | 10,00 | 226 | 3456 | -244 | 0 | -319 |
| 11 | 11,00 | 226 164 | 3456 3809 | -40 | 0 | -319 -124 |
| 12 | 12,00 | 164 80 | 3809 4161 | 0 | 0 | -124 0 |

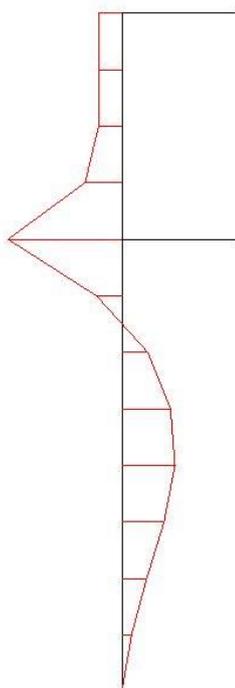
PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -495 | -1257 | 495 |
| 2 | 2,00 | -990 | -2514 | 495 |
| 3 | 3,00 | -1629 | -3811 | 783 |
| 4 | 4,00 | -3231 | -5214 | 2421 |
| 5 | 5,00 | -4459 | -4979 | 541 |
| 6 | 6,00 | -4259 | -4398 | -547 |
| 7 | 7,00 | -3339 | -3469 | -1032 |
| 8 | 8,00 | -2187 | -2194 | -1127 |
| 9 | 9,00 | -1113 | 0 | -896 |
| 10 | 10,00 | -403 | 0 | -527 |
| 11 | 11,00 | -66 | 0 | -204 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

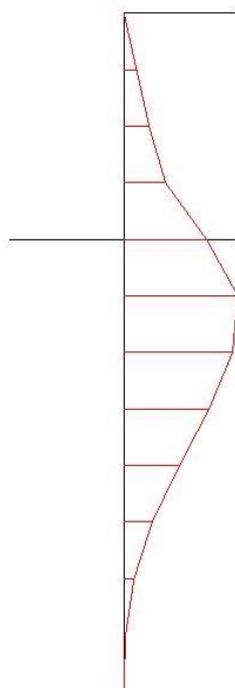
DIAGRAMMI PRESSIONI E SOLLECITAZIONI PARATIA



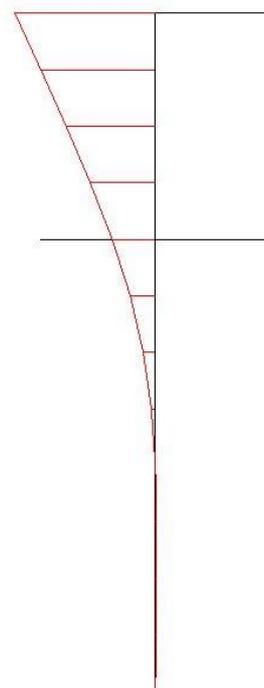
$P_{max} = 1368.672$



$T_{max} = 2201.321$



$M_{max} = -4052.167$



$S_{max} = 2.344$

VERIFICHE DI SICUREZZA

| RISULTATI DI CALCOLO | |
|--|-------------|
| Momento flettente massimo [kg.m/m] | -13450 |
| Quota di momento flettente massimo [m] | 5,00 |
| Spostamento a fondo scavo [mm] | 3,09 |
| Scarto finale della analisi non lineare (E-04) | 0 |
| Convergenza analisi non lineare | SODDISFATTA |
| Infissione analisi non lineare | SUFFICIENTE |
| Coefficiente di sicurezza dell' infissione | 4,0000 |
| Moltiplicatore di collasso dei carichi | 10,0000 |
| VERIFICHE FILTRAZIONE | |
| Coefficiente di sicurezza al sifonamento | 9999,0000 |
| Gradiente idraulico | 0,0000 |
| Gradiente idraulico critico filtraz. discendente | 1,0000 |

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 | 1,00 | -743 | | 30,1 | -37651 | 743 | 15176 | 30 |
| 2 | 2,00 | -1577 | | 30,1 | -37651 | 1668 | 15176 | 30 |
| 3 | 3,00 | -5320 | | 30,1 | -37651 | 5818 | 15176 | 30 |
| 4 | 4,00 | -14981 | | 30,1 | -37651 | 13505 | 15176 | 30 |
| 5 | 5,00 | -22192 | | 30,1 | -37651 | 3533 | 15176 | 30 |
| 6 | 6,00 | -21754 | | 30,1 | -37651 | -2348 | 15176 | 30 |
| 7 | 7,00 | -17354 | | 30,1 | -37651 | -5063 | 15176 | 30 |
| 8 | 8,00 | -11582 | | 30,1 | -37651 | -5701 | 15176 | 30 |
| 9 | 9,00 | -6029 | | 30,1 | -37651 | -4683 | 15176 | 30 |
| 10 | 10,00 | -2251 | | 30,1 | -37651 | -2835 | 15176 | 30 |
| 11 | 11,00 | -395 | | 30,1 | -37651 | -1139 | 15176 | 30 |
| 12 | 12,00 | 0 | | 30,1 | 37651 | 0 | 15176 | 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 | 0,009 | 5,87 | 5,8 | 3,3 | 1,5 | 0,4 |
| SLU M1 | 2 | 0,009 | 5,87 | 5,8 | 3,3 | 1,5 | 0,4 |
| SLU M1 | 3 | 0,009 | 5,87 | 5,8 | 3,3 | 1,5 | 0,4 |
| SLU M1 | 4 | 0,023 | 6,71 | 13,8 | 7,8 | 3,5 | 0,9 |
| SLU M2 | 1 | 0,014 | 5,87 | 9,2 | 5,2 | 2,3 | 0,6 |
| SLU M2 | 2 | 0,014 | 5,87 | 9,2 | 5,2 | 2,3 | 0,6 |
| SLU M2 | 3 | 0,014 | 5,87 | 9,2 | 5,2 | 2,3 | 0,6 |
| SLU M2 | 4 | 0,030 | 6,71 | 17,6 | 9,9 | 4,4 | 1,1 |
| RARA | 1 | 0,006 | 5,87 | 3,9 | 2,2 | 1,0 | 0,2 |
| RARA | 2 | 0,006 | 5,87 | 3,9 | 2,2 | 1,0 | 0,2 |
| RARA | 3 | 0,006 | 5,87 | 3,9 | 2,2 | 1,0 | 0,2 |
| FREQ. | 1 | 0,006 | 5,87 | 3,9 | 2,2 | 1,0 | 0,2 |
| FREQ. | 2 | 0,006 | 5,87 | 3,9 | 2,2 | 1,0 | 0,2 |
| FREQ. | 3 | 0,006 | 5,87 | 3,9 | 2,2 | 1,0 | 0,2 |
| PERM. | 1 | 0,006 | 5,87 | 3,9 | 2,2 | 1,0 | 0,2 |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 2,34 | 2,00 | 1,82 | 3,00 | 1,33 | 4,00 | 0,88 | 5,00 | 0,50 |
| 6,00 | 0,24 | 7,00 | 0,07 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,04 | 10,00 | -0,04 |
| 11,00 | -0,03 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 2,34 | 2,00 | 1,82 | 3,00 | 1,33 | 4,00 | 0,88 | 5,00 | 0,50 |
| 6,00 | 0,24 | 7,00 | 0,07 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,04 | 10,00 | -0,04 |
| 11,00 | -0,03 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 2,34 | 2,00 | 1,82 | 3,00 | 1,33 | 4,00 | 0,88 | 5,00 | 0,50 |
| 6,00 | 0,24 | 7,00 | 0,07 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,04 | 10,00 | -0,04 |
| 11,00 | -0,03 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,18 | 2,00 | 4,89 | 3,00 | 3,62 | 4,00 | 2,43 | 5,00 | 1,43 |
| 6,00 | 0,69 | 7,00 | 0,23 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,10 | 10,00 | -0,11 |
| 11,00 | -0,08 | 12,00 | -0,04 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 3,64 | 2,00 | 2,87 | 3,00 | 2,12 | 4,00 | 1,42 | 5,00 | 0,83 |
| 6,00 | 0,40 | 7,00 | 0,13 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,06 | 10,00 | -0,06 |
| 11,00 | -0,05 | 12,00 | -0,03 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 3,64 | 2,00 | 2,87 | 3,00 | 2,12 | 4,00 | 1,42 | 5,00 | 0,83 |
| 6,00 | 0,40 | 7,00 | 0,13 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,06 | 10,00 | -0,06 |
| 11,00 | -0,05 | 12,00 | -0,03 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 3,64 | 2,00 | 2,87 | 3,00 | 2,12 | 4,00 | 1,42 | 5,00 | 0,83 |
| 6,00 | 0,40 | 7,00 | 0,13 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,06 | 10,00 | -0,06 |
| 11,00 | -0,05 | 12,00 | -0,03 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 7,91 | 2,00 | 6,24 | 3,00 | 4,61 | 4,00 | 3,09 | 5,00 | 1,80 |
| 6,00 | 0,87 | 7,00 | 0,28 | 8,00 | -0,02 | 9,00 | -0,13 | 10,00 | -0,14 |
| 11,00 | -0,10 | 12,00 | -0,05 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 1,57 | 2,00 | 1,22 | 3,00 | 0,89 | 4,00 | 0,59 | 5,00 | 0,34 |
| 6,00 | 0,16 | 7,00 | 0,05 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,03 | 10,00 | -0,03 |
| 11,00 | -0,02 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 2

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 1,57 | 2,00 | 1,22 | 3,00 | 0,89 | 4,00 | 0,59 | 5,00 | 0,34 |
| 6,00 | 0,16 | 7,00 | 0,05 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,03 | 10,00 | -0,03 |
| 11,00 | -0,02 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

Studio Tecnico Ing. Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 3

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 1,57 | 2,00 | 1,22 | 3,00 | 0,89 | 4,00 | 0,59 | 5,00 | 0,34 |
| 6,00 | 0,16 | 7,00 | 0,05 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,03 | 10,00 | -0,03 |
| 11,00 | -0,02 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 1,57 | 2,00 | 1,22 | 3,00 | 0,89 | 4,00 | 0,59 | 5,00 | 0,34 |
| 6,00 | 0,16 | 7,00 | 0,05 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,03 | 10,00 | -0,03 |
| 11,00 | -0,02 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 2

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 1,57 | 2,00 | 1,22 | 3,00 | 0,89 | 4,00 | 0,59 | 5,00 | 0,34 |
| 6,00 | 0,16 | 7,00 | 0,05 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,03 | 10,00 | -0,03 |
| 11,00 | -0,02 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 3

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 1,57 | 2,00 | 1,22 | 3,00 | 0,89 | 4,00 | 0,59 | 5,00 | 0,34 |
| 6,00 | 0,16 | 7,00 | 0,05 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,03 | 10,00 | -0,03 |
| 11,00 | -0,02 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 1,57 | 2,00 | 1,22 | 3,00 | 0,89 | 4,00 | 0,59 | 5,00 | 0,34 |
| 6,00 | 0,16 | 7,00 | 0,05 | 8,00 | -0,01 | 9,00 | -0,03 | 10,00 | -0,03 |
| 11,00 | -0,02 | 12,00 | -0,01 | | | | | | |

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/cm ² | σ_c Lim Kg/cm ² | Cmb σ_f | Conc σ_f | N σ_f Kg | M σ_f Kgm | σ_f Kg/cm ² | σ_f Lim Kg/cm ² | Verifica |
|-----------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------|
| Rara | 1 | 5 | -4979 | -4459 | -22,9 | 150,0 | 1 | 5 | -4979 | -4459 | 607 | 3600 | VERIFICA |
| Freq | | | | | | | | | | | | | |
| Perm | 1 | 5 | -4979 | -4459 | -22,9 | 112,0 | | | | | | | VERIFICA |

PROVINCIA DI CHIETI**TABULATI DI CALCOLO****PARATIA INTERVENTO N° 3
COMUNE DI PALENA****OGGETTO:****MESSA IN SICUREZZA DELLA S.P. N°164 E 166
TRATTO PIZZOFERRATO- STAZIONE DI PALENA È
MACCHIA GRAVARA****COMMITTENTE:****PROVINCIA DI CHIETI**

RELAZIONE DI CALCOLO

II **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. 14/01/2008 pubblicato nel suppl. 30 G.U. 29 del 4/01/2008, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 "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 terraoparete

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 terrapieno;
- 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 N.T.C. 2008: 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 $\beta \leq \phi - \Theta$:

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

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:**

- Forze di inerzia secondo N.T.C. 2008:

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

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

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

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

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:

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

dove:

H_{wm} = quota della falda di monte

H_{ww} = quota della falda di valle

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

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

• **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 terraóparete

C = coesione

R_{ac} = rapporto aderenza/coesione

a) per $\phi > 0$:

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

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 paratie 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 conchio 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.

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 terrenoóspostamento 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

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

$P(v) = Pu$ se $K \times v > Pu$ (fase plastica)

Il sistema non lineare risolvibile risulta quindi:

$K(v)$ matrice secante

F = forze nodali

$F = K(v) v$

$v_i = \text{inv}(K(v_{i-1})) F$ 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.

• **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.

• **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 eff. | : Peso specifico efficace del terreno saturo |
| Attr. terra-muro | : Angolo di attrito terraómuro |
| 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:

Studio Tecnico Ing Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

| | |
|------------|---|
| 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 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 |

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 |

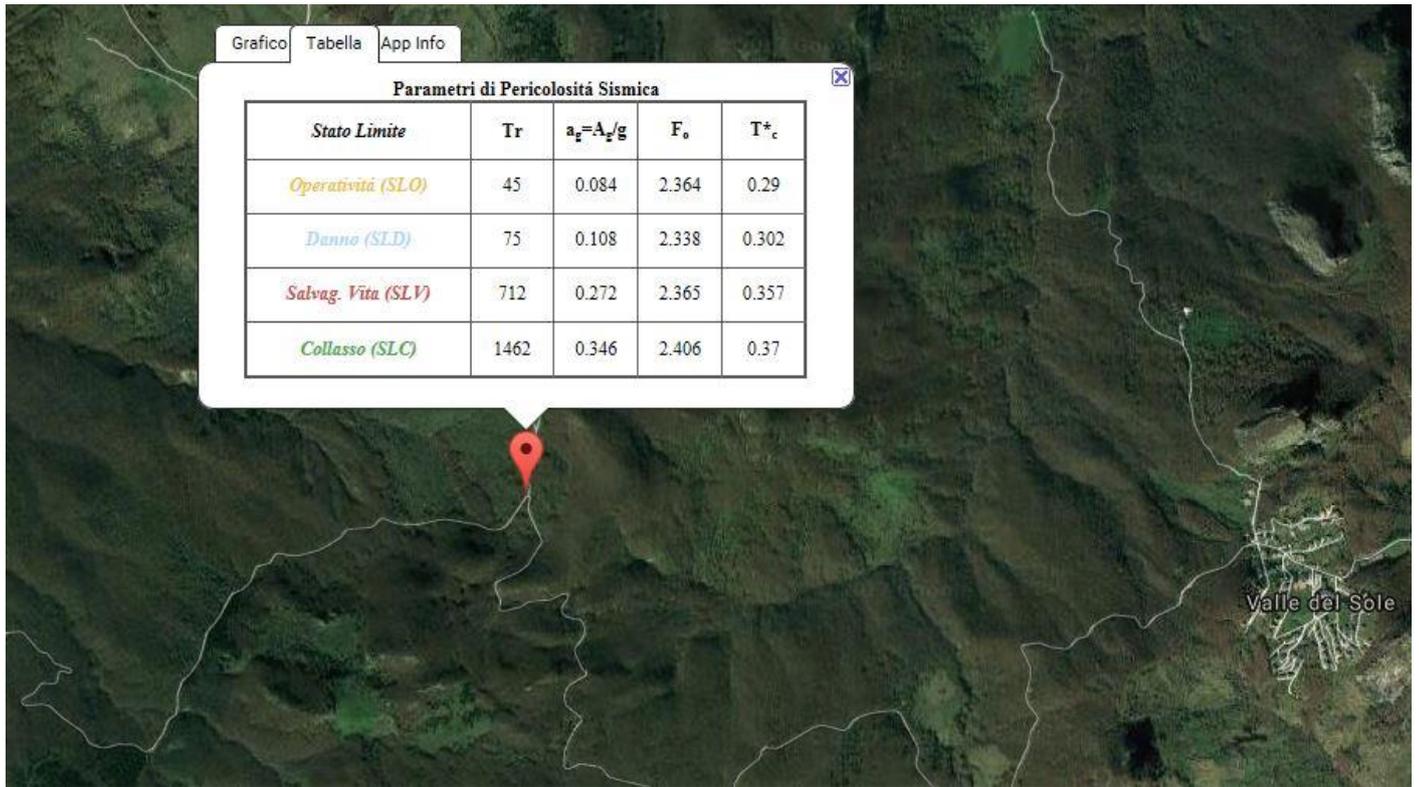
- SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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> |

PARAMETRI PERICOLOSITA' SISMICA



DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

| DATI GENERALI | | | |
|---|-----------------|------------------------|------------|
| PARAMETRI SISMICI | | | |
| Vita Nominale (Anni) | 50 | Classe d' Uso | TERZA |
| Longitudine Est (Grd) | 14,16853 | Latitudine Nord (Grd) | 41,92714 |
| Categoria Suolo | C | Coeff. Condiz. Topogr. | 1,20000 |
| PARAMETRI SISMICI S.L.D. | | | |
| Probabilita' Pvr | 0,63 | Periodo Ritorno Anni | 75,00 |
| Accelerazione Ag/g | 0,11 | Fattore Stratigr. 'S' | 1,50 |
| PARAMETRI SISMICI S.L.V. | | | |
| Probabilita' Pvr | 0,10 | Periodo Ritorno Anni | 712,00 |
| Accelerazione Ag/g | 0,27 | Fattore Stratigr. 'S' | 1,31 |
| COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA | | | |
| Coeff deformab. Alfa | 0,91 | Coeff. Spostam. Beta | 0,47 |
| Coeff. Orizzontale | 0,18 | Coeff. Verticale | 0,09 |
| DATI PARATIA | | | |
| Tipo diaframma | A SBALZO | | |
| Moto di filtrazione | PRESENTE | | |
| Tipo di paratia | PALI IN C.A. | | |
| Tipo verifica sezioni | D.M. 2008 | | |
| Numero Condizioni di Carico | 3 | | |
| Numero Fasi di calcolo | 15 | | |
| Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante [m] | 0,00 | | |
| Modellazione Molle con diagramma P-Y | ELASTO-PLASTICO | | |
| PARAMETRI DI FILTRAZIONE | | | |
| Quota di carico idraulico massimo [m] | 16,00 | | |
| Quota di carico idraulico nullo [m] | 18,00 | | |
| Percorso filtrazione sotto il diaframma [m] | 5,00 | | |
| 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 | ORDIN. XC2/XC3 |
| 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 | 5,0 cm |
| Passo minimo armatura staffe | 5 cm |
| Passo massimo armatura staffe | 30 cm |
| Step passo armatura staffe | 5 cm |

Studio Tecnico Ing Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI**CEMENTO ARMATO PALI**

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Diametro ferro staffe | 8 mm |
| Tipo staffatura | Elicoidale |
| Diametro ferro armatura longitudinale | 16 mm |
| Numero minimo ferri per palo | 15 -- |

GEOMETRIA PARATIA**GEOMETRIA DIAFRAMMA**

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Diametro pali [m] | 0,80 |
| Interasse pali [m] | 1,60 |
| Modulo elastico pali [kg/cmq] | 300000,00 |
| Quota estradosso terrapieno [m] | 0,00 |
| Spessore terrapieno [m] | 5,00 |
| Profondita' di infissione [m] | 7,00 |
| Quota falda di monte [m] | 13,00 |
| Quota falda di valle [m] | 15,00 |
| Inclinazione terrapieno di monte [°] | 0,00 |
| Inclinazione terrapieno di valle [°] | 20,00 |
| Distanza terrapieno orizzontale [m] | 1,00 |
| Passo di discretizzazione [m] | 1,00 |
| 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] | 1,60 |
| Aggetto minimo [m] | 0,10 |

GEOMETRIA PARATIA**CORDOLO DI TESTA IN C. L. S.**

| | |
|------------------------|------|
| Aggetto lato valle [m] | 0,10 |
| Aggetto lato monte [m] | 0,10 |
| Altezza [m] | 0,80 |

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/cmc | Descrizione |
|-------------|----------|--------------|---------------|--------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|
| 1 | 5,00 | 0,200 | 0,500 | 10,00 | 1900 | 1200 | 8,00 | BOWELS | Misto di c |
| 2 | 4,00 | 0,700 | 0,500 | 10,00 | 2000 | 1200 | 6,00 | BOWELS | Argilla e |
| 3 | 6,00 | 1,200 | 0,500 | 15,00 | 2000 | 1200 | 10,00 | BOWELS | Argilla sa |

SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1**SOVRACCARICHI**

| | |
|---|---------|
| Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/mq]: | 2000,00 |
| Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]: | 1,00 |
| 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]: | -300 |
| Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/mq]: | 200,00 |

COMBINAZIONI CARICHI

| Cond. Num. | Descrizione Condizione |
|------------|------------------------|
| 1 | PERMANENTE |
| 2 | Traffico Veicolare |
| 3 | Neve (quota >=1000 m) |

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 | | | | | | | | 0,00 |
| 2 | 1,50 | 1,50 | 1,05 | | | | | | | | 0,00 |
| 3 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | | | | | | | | 0,00 |
| 4 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | 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 | | | | | | | | 0,00 |
| 2 | 1,30 | 1,30 | 0,91 | | | | | | | | 0,00 |
| 3 | 1,30 | 1,30 | 1,30 | | | | | | | | 0,00 |
| 4 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | 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 | 0,00 | | | | | | | | |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 0,70 | | | | | | | | |
| 3 | 1,00 | 1,00 | 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 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | |
| 3 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | | | | | | | | |

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 | 1,00 | 0,20 | | | | | | | | |

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 | 0,00 | 0,00 | | | | | | | | |

COEFFICIENTI DI SPINTA

| N.ro | Quota m | TABELLA 'A1' | | | TABELLA 'A2' | | |
|------|---------|--------------|---------|---------|--------------|---------|---------|
| | | Ka | Kas | Kp | Ka | Kas | Kp |
| 1 | 1,00 | 0,64443 | 0,42773 | 0,97938 | 0,69063 | 0,37965 | 0,99013 |
| 2 | 2,00 | 0,64443 | 0,42773 | 0,97938 | 0,69063 | 0,37965 | 0,99013 |
| 3 | 3,00 | 0,64443 | 0,42773 | 0,97938 | 0,69063 | 0,37965 | 0,99013 |
| 4 | 4,00 | 0,64443 | 0,42773 | 0,97938 | 0,69063 | 0,37965 | 0,99013 |
| 5 | 5,00 | 0,64443 | 0,42773 | 0,97938 | 0,69063 | 0,37965 | 0,99013 |

| COEFFICIENTI DI SPINTA | | | | | | | |
|------------------------|---------|--------------|-----|---------|--------------|-----|---------|
| | | TABELLA 'A1' | | | TABELLA 'A2' | | |
| N.ro | Quota m | Ka | Kas | Kp | Ka | Kas | Kp |
| 6 | 6,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 7 | 7,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 8 | 8,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 9 | 9,00 | | | 0,97519 | | | 0,98589 |
| 10 | 10,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |
| 11 | 11,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |
| 12 | 12,00 | | | 0,94741 | | | 0,97082 |

| 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | 3,00 | 460 | 0 | 460 | 0 | |
| 4 | 4,00 | 609 | 0 | 609 | 0 | |
| 5 | 5,00 | 672 | 0 | 672 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 5 | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 3 | | | | | | |
|--|---------|--------------|---------|--------------|---------|--|
| | | TABELLA 'A1' | | TABELLA 'A2' | | |
| N.ro | Quota m | Pq Kg/m | Pl Kg/m | Pq Kg/m | Pl Kg/m | |
| 1 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 4 | 4,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 5 | 5,00 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| PRESSIONI ORIZZONTALI | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|----------|----------|-----------|-----------|
| | | TABELLA 'A1' | | TABELLA 'A2' | | | | | | | |
| N.ro | Quota m | Pa Kg/m | Pc Kg/m | Pa Kg/m | Pc Kg/m | Ps Kg/m | Pn Kg/m | Pwm Kg/m | Pwv Kg/m | Pwms Kg/m | Pwvs Kg/m |
| 1 | 1,00 | 0 1224 | -3933 | 0 1312 | -3257 | 0 721 | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 2,00 | 1224 2449 | -3933 | 1312 2624 | -3257 | 721 1443 | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3,00 | 2449 3673 | -3933 | 2624 3937 | -3257 | 1443 2164 | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 4,00 | 3673 4898 | -3933 | 3937 5249 | -3257 | 2164 2885 | 145 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5,00 | 4898 6122 | -3933 | 5249 6561 | -3257 | 2885 3607 | 145 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -450 | -786 | 450 450 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -900 | -1571 | 450 450 |
| 3 | 3,00 | 0 524 | 0 -74 | -1481 | -2394 | 450 712 |
| 4 | 4,00 | 524 2455 | -74 -345 | -2937 | -3388 | 712 2201 |
| 5 | 5,00 | 2455 1668 | -345 -234 | -6839 | -4463 | 2201 5601 |
| 6 | 6,00 | -2677 -3255 | 998 1209 | -9763 | -4145 | 5601 1360 |
| 7 | 7,00 | -3255 -1694 | 1209 1419 | -9433 | -3617 | 1360 -1147 |
| 8 | 8,00 | -1694 -597 | 1419 1629 | -7409 | -2878 | -1147 -2313 |
| 9 | 9,00 | -597 88 | 1629 1839 | -4788 | -1929 | -2313 -2593 |
| 10 | 10,00 | 88 857 | 3086 3438 | -2254 | 0 | -2593 -2113 |
| 11 | 11,00 | 857 1099 | 3438 3791 | -577 | 0 | -2113 -1137 |
| 12 | 12,00 | 1099 1155 | 3791 4144 | 0 | 0 | -1137 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 | 1,00 | -720 | -1258 | 720 | |
| 2 | 2,00 | -1440 | -2514 | 720 | |
| 3 | 3,00 | -2369 | -3830 | 1139 | |
| 4 | 4,00 | -4700 | -5421 | 3522 | |
| 5 | 5,00 | -10942 | -7142 | 8962 | |
| 6 | 6,00 | -15621 | -6632 | 2175 | |
| 7 | 7,00 | -15093 | -5787 | -1835 | |
| 8 | 8,00 | -11855 | -4605 | -3700 | |

Studio Tecnico Ing Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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 |
| 9 | 9,00 | -7661 | -3087 | -4148 |
| 10 | 10,00 | -3607 | 0 | -3381 |
| 11 | 11,00 | -924 | 0 | -1819 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -450 | -786 | 450 450 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -900 | -1571 | 450 450 |
| 3 | 3,00 | 0 524 | 0 -74 | -1481 | -2394 | 450 712 |
| 4 | 4,00 | 524 2455 | -74 -345 | -2937 | -3388 | 712 2201 |
| 5 | 5,00 | 2455 1668 | -345 -234 | -6839 | -4463 | 2201 5601 |
| 6 | 6,00 | -2677 -3255 | 998 1209 | -9763 | -4145 | 5601 1360 |
| 7 | 7,00 | -3255 -1694 | 1209 1419 | -9433 | -3617 | 1360 -1147 |
| 8 | 8,00 | -1694 -597 | 1419 1629 | -7409 | -2878 | -1147 -2313 |
| 9 | 9,00 | -597 88 | 1629 1839 | -4788 | -1929 | -2313 -2593 |
| 10 | 10,00 | 88 857 | 3086 3438 | -2254 | 0 | -2593 -2113 |
| 11 | 11,00 | 857 1099 | 3438 3791 | -577 | 0 | -2113 -1137 |
| 12 | 12,00 | 1099 1155 | 3791 4144 | 0 | 0 | -1137 0 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|-------|----|---|----|
| N.ro | Quota | Mf | N | Tg |

Studio Tecnico Ing Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

| | m | Kg-m | Kg | Kg |
|----|-------|--------|-------|-------|
| 1 | 1,00 | -720 | -1258 | 720 |
| 2 | 2,00 | -1440 | -2514 | 720 |
| 3 | 3,00 | -2369 | -3830 | 1139 |
| 4 | 4,00 | -4700 | -5421 | 3522 |
| 5 | 5,00 | -10942 | -7142 | 8962 |
| 6 | 6,00 | -15621 | -6632 | 2175 |
| 7 | 7,00 | -15093 | -5787 | -1835 |
| 8 | 8,00 | -11855 | -4605 | -3700 |
| 9 | 9,00 | -7661 | -3087 | -4148 |
| 10 | 10,00 | -3607 | 0 | -3381 |
| 11 | 11,00 | -924 | 0 | -1819 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -786 | 450 |
| | | 0 | 0 | -450 | | 450 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -900 | -1571 | 450 |
| | | 0 | 0 | | | 450 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | -1481 | -2394 | 450 |
| | | 524 | -74 | | | 712 |
| 4 | 4,00 | 524 | -74 | -2937 | -3388 | 712 |
| | | 2455 | -345 | | | 2201 |
| 5 | 5,00 | 2455 | -345 | -6839 | -4463 | 2201 |
| | | 1668 | -234 | | | 5601 |
| 6 | 6,00 | -2677 | 998 | -9763 | -4145 | 5601 |
| | | -3255 | 1209 | | | 1360 |
| 7 | 7,00 | -3255 | 1209 | -9433 | -3617 | 1360 |
| | | -1694 | 1419 | | | -1147 |
| 8 | 8,00 | -1694 | 1419 | -7409 | -2878 | -1147 |
| | | -597 | 1629 | | | -2313 |
| 9 | 9,00 | -597 | 1629 | -4788 | -1929 | -2313 |
| | | 88 | 1839 | | | -2593 |
| | | 88 | 3086 | | | -2593 |

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 |
| 10 | 10,00 | 857 | 3438 | -2254 | 0 | -2113 |
| 11 | 11,00 | 857 1099 | 3438 3791 | -577 | 0 | -2113 -1137 |
| 12 | 12,00 | 1099 1155 | 3791 4144 | 0 | 0 | -1137 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 | 1,00 | -720 | -1258 | 720 |
| 2 | 2,00 | -1440 | -2514 | 720 |
| 3 | 3,00 | -2369 | -3830 | 1139 |
| 4 | 4,00 | -4700 | -5421 | 3522 |
| 5 | 5,00 | -10942 | -7142 | 8962 |
| 6 | 6,00 | -15621 | -6632 | 2175 |
| 7 | 7,00 | -15093 | -5787 | -1835 |
| 8 | 8,00 | -11855 | -4605 | -3700 |
| 9 | 9,00 | -7661 | -3087 | -4148 |
| 10 | 10,00 | -3607 | 0 | -3381 |
| 11 | 11,00 | -924 | 0 | -1819 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -786 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 747 | 0 -105 | -787 | -1624 | 300 673 |
| 3 | 3,00 | 747 2932 | -105 -412 | -2380 | -2668 | 673 2513 |
| 4 | 4,00 | 2932 5033 | -412 -707 | -6884 | -4013 | 2513 6496 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| N.ro | Quota m | Pr Kg/m | Pv Kg/m | Mf Kg-m/m | N Kg/m | Tg Kg/m |
| 5 | 5,00 | 5033 | -707 | -16414 | -5221 | 6496 |
| | | 982 | -138 | | | 12564 |
| 6 | 6,00 | -6123 | 998 | -22856 | -4903 | 12564 |
| | | -7407 | 1209 | | | 2881 |
| 7 | 7,00 | -7407 | 1209 | -21890 | -4374 | 2881 |
| | | -3825 | 1419 | | | -2809 |
| 8 | 8,00 | -3825 | 1419 | -17101 | -3636 | -2809 |
| | | -1321 | 1629 | | | -5428 |
| 9 | 9,00 | -1321 | 1629 | -10990 | -2687 | -5428 |
| | | 265 | 1839 | | | -6024 |
| 10 | 10,00 | 265 | 3086 | -5144 | -210 | -6024 |
| | | 2010 | 3438 | | | -4860 |
| 11 | 11,00 | 2010 | 3438 | -1308 | 0 | -4860 |
| | | 2527 | 3791 | | | -2595 |
| 12 | 12,00 | 2527 | 3791 | 0 | 0 | -2595 |
| | | 2617 | 4144 | | | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -480 | -1257 | 480 |
| 2 | 2,00 | -1259 | -2598 | 1077 |
| 3 | 3,00 | -3808 | -4268 | 4021 |
| 4 | 4,00 | -11015 | -6420 | 10393 |
| 5 | 5,00 | -26263 | -8353 | 20103 |
| 6 | 6,00 | -36569 | -7844 | 4609 |
| 7 | 7,00 | -35025 | -6999 | -4495 |
| 8 | 8,00 | -27361 | -5817 | -8685 |
| 9 | 9,00 | -17584 | -4299 | -9639 |
| 10 | 10,00 | -8231 | -336 | -7775 |
| 11 | 11,00 | -2093 | 0 | -4152 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -390 | -786 | 390 390 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -780 | -1571 | 390 390 |
| 3 | 3,00 | 0 1675 | 0 -235 | -1589 | -2474 | 390 1227 |
| 4 | 4,00 | 1675 3463 | -235 -487 | -4100 | -3621 | 1227 3796 |
| 5 | 5,00 | 3463 1313 | -487 -185 | -10066 | -4742 | 3796 8135 |
| 6 | 6,00 | -3901 -4739 | 998 1209 | -14299 | -4424 | 8135 1955 |
| 7 | 7,00 | -4739 -2464 | 1209 1419 | -13793 | -3895 | 1955 -1694 |
| 8 | 8,00 | -2464 -866 | 1419 1629 | -10824 | -3157 | -1694 -3388 |
| 9 | 9,00 | -866 134 | 1629 1839 | -6988 | -2208 | -3388 -3792 |
| 10 | 10,00 | 134 1255 | 3086 3438 | -3287 | 0 | -3792 -3085 |
| 11 | 11,00 | 1255 1605 | 3438 3791 | -841 | 0 | -3085 -1658 |
| 12 | 12,00 | 1605 1682 | 3791 4144 | 0 | 0 | -1658 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 | 1,00 | -624 | -1257 | 624 | |
| 2 | 2,00 | -1248 | -2514 | 624 | |
| 3 | 3,00 | -2542 | -3959 | 1964 | |
| 4 | 4,00 | -6561 | -5793 | 6074 | |
| 5 | 5,00 | -16105 | -7587 | 13015 | |
| 6 | 6,00 | -22878 | -7078 | 3128 | |
| 7 | 7,00 | -22069 | -6232 | -2710 | |

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 |
| 8 | 8,00 | -17318 | -5051 | -5421 |
| 9 | 9,00 | -11181 | -3532 | -6067 |
| 10 | 10,00 | -5260 | 0 | -4937 |
| 11 | 11,00 | -1346 | 0 | -2653 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -390 | -786 | 390 390 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -780 | -1571 | 390 390 |
| 3 | 3,00 | 0 1675 | 0 -235 | -1589 | -2474 | 390 1227 |
| 4 | 4,00 | 1675 3463 | -235 -487 | -4100 | -3621 | 1227 3796 |
| 5 | 5,00 | 3463 1313 | -487 -185 | -10066 | -4742 | 3796 8135 |
| 6 | 6,00 | -3901 -4739 | 998 1209 | -14299 | -4424 | 8135 1955 |
| 7 | 7,00 | -4739 -2464 | 1209 1419 | -13793 | -3895 | 1955 -1694 |
| 8 | 8,00 | -2464 -866 | 1419 1629 | -10824 | -3157 | -1694 -3388 |
| 9 | 9,00 | -866 134 | 1629 1839 | -6988 | -2208 | -3388 -3792 |
| 10 | 10,00 | 134 1255 | 3086 3438 | -3287 | 0 | -3792 -3085 |
| 11 | 11,00 | 1255 1605 | 3438 3791 | -841 | 0 | -3085 -1658 |
| 12 | 12,00 | 1605 1682 | 3791 4144 | 0 | 0 | -1658 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 | 1,00 | -624 | -1257 | 624 |
| 2 | 2,00 | -1248 | -2514 | 624 |
| 3 | 3,00 | -2542 | -3959 | 1964 |
| 4 | 4,00 | -6561 | -5793 | 6074 |
| 5 | 5,00 | -16105 | -7587 | 13015 |
| 6 | 6,00 | -22878 | -7078 | 3128 |
| 7 | 7,00 | -22069 | -6232 | -2710 |
| 8 | 8,00 | -17318 | -5051 | -5421 |
| 9 | 9,00 | -11181 | -3532 | -6067 |
| 10 | 10,00 | -5260 | 0 | -4937 |
| 11 | 11,00 | -1346 | 0 | -2653 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -786 | 390 |
| | | 0 | 0 | -390 | | 390 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -780 | -1571 | 390 |
| | | 0 | 0 | | | 390 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | -1589 | -2474 | 390 |
| | | 1675 | -235 | | | 1227 |
| 4 | 4,00 | 1675 | -235 | -4100 | -3621 | 1227 |
| | | 3463 | -487 | | | 3796 |
| 5 | 5,00 | 3463 | -487 | -10066 | -4742 | 3796 |
| | | 1313 | -185 | | | 8135 |
| 6 | 6,00 | -3901 | 998 | -14299 | -4424 | 8135 |
| | | -4739 | 1209 | | | 1955 |
| 7 | 7,00 | -4739 | 1209 | -13793 | -3895 | 1955 |
| | | -2464 | 1419 | | | -1694 |
| 8 | 8,00 | -2464 | 1419 | -10824 | -3157 | -1694 |
| | | -866 | 1629 | | | -3388 |
| 9 | 9,00 | -866 | 1629 | -6988 | -2208 | -3388 |
| | | 134 | 1839 | | | -3792 |

| 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 |
| 10 | 10,00 | 134 | 3086 | -3287 | 0 | -3792 |
| | | 1255 | 3438 | | | -3085 |
| 11 | 11,00 | 1255 | 3438 | -841 | 0 | -3085 |
| | | 1605 | 3791 | | | -1658 |
| 12 | 12,00 | 1605 | 3791 | 0 | 0 | -1658 |
| | | 1682 | 4144 | | | 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 | 1,00 | -624 | -1257 | 624 |
| 2 | 2,00 | -1248 | -2514 | 624 |
| 3 | 3,00 | -2542 | -3959 | 1964 |
| 4 | 4,00 | -6561 | -5793 | 6074 |
| 5 | 5,00 | -16105 | -7587 | 13015 |
| 6 | 6,00 | -22878 | -7078 | 3128 |
| 7 | 7,00 | -22069 | -6232 | -2710 |
| 8 | 8,00 | -17318 | -5051 | -5421 |
| 9 | 9,00 | -11181 | -3532 | -6067 |
| 10 | 10,00 | -5260 | 0 | -4937 |
| 11 | 11,00 | -1346 | 0 | -2653 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

| PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4 | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|--------------|-----------|------------|
| 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -786 | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -954 | -1671 | 300 |
| | | 1415 | -199 | | | 1008 |
| 3 | 3,00 | 1415 | -199 | -3215 | -2808 | 1008 |
| | | 3597 | -506 | | | 3514 |
| | | 3597 | -506 | | | 3514 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI | | | | | | |
|---------------------------------------|------------|----------------|--------------|--------------|-----------|----------------|
| N.ro | Quota m | Pr Kg/m | Pv Kg/m | Mf Kg-m/m | N Kg/m | Tg Kg/m |
| 4 | 4,00 | 5694 | -800 | -9052 | -4247 | 8160 |
| 5 | 5,00 | 5694 375 | -800 -53 | -20576 | -5458 | 8160 14888 |
| 6 | 6,00 | -7388 -8892 | 998 1209 | -28076 | -5140 | 14888 3226 |
| 7 | 7,00 | -8892 -4554 | 1209 1419 | -26685 | -4612 | 3226 -3587 |
| 8 | 8,00 | -4554 -1538 | 1419 1629 | -20739 | -3873 | -3587 -6689 |
| 9 | 9,00 | -1538 396 | 1629 1839 | -13256 | -2924 | -6689 -7354 |
| 10 | 10,00 | 396 2476 | 3086 3438 | -6169 | -448 | -7354 -5872 |
| 11 | 11,00 | 2476 3053 | 3438 3791 | -1558 | 0 | -5872 -3112 |
| 12 | 12,00 | 3053 3116 | 3791 4144 | 0 | 0 | -3112 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -480 | -1257 | 480 |
| 2 | 2,00 | -1526 | -2673 | 1612 |
| 3 | 3,00 | -5144 | -4493 | 5622 |
| 4 | 4,00 | -14483 | -6795 | 13056 |
| 5 | 5,00 | -32921 | -8734 | 23821 |
| 6 | 6,00 | -44922 | -8224 | 5161 |
| 7 | 7,00 | -42696 | -7379 | -5739 |
| 8 | 8,00 | -33183 | -6197 | -10702 |
| 9 | 9,00 | -21210 | -4679 | -11767 |
| 10 | 10,00 | -9870 | -716 | -9396 |
| 11 | 11,00 | -2493 | 0 | -4979 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| | | | | |

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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -786 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1571 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 349 | 0 -49 | -987 | -2381 | 300 475 |
| 4 | 4,00 | 349 1637 | -49 -230 | -1958 | -3306 | 475 1468 |
| 5 | 5,00 | 1637 1114 | -230 -157 | -4559 | -4285 | 1468 3734 |
| 6 | 6,00 | -1782 -2169 | 998 1209 | -6511 | -3967 | 3734 909 |
| 7 | 7,00 | -2169 -1130 | 1209 1419 | -6294 | -3438 | 909 -762 |
| 8 | 8,00 | -1130 -400 | 1419 1629 | -4947 | -2700 | -762 -1541 |
| 9 | 9,00 | -400 55 | 1629 1839 | -3200 | -1751 | -1541 -1729 |
| 10 | 10,00 | 55 570 | 3086 3438 | -1508 | 0 | -1729 -1412 |
| 11 | 11,00 | 570 735 | 3438 3791 | -387 | 0 | -1412 -761 |
| 12 | 12,00 | 735 774 | 3791 4144 | 0 | 0 | -761 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 | 1,00 | -480 | -1257 | 480 |
| 2 | 2,00 | -960 | -2514 | 480 |
| 3 | 3,00 | -1580 | -3810 | 759 |
| 4 | 4,00 | -3133 | -5290 | 2348 |

Studio Tecnico Ing Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 5 | 5,00 | -7295 | -6856 | 5975 |
| 6 | 6,00 | -10418 | -6347 | 1455 |
| 7 | 7,00 | -10071 | -5501 | -1219 |
| 8 | 8,00 | -7916 | -4319 | -2465 |
| 9 | 9,00 | -5120 | -2801 | -2767 |
| 10 | 10,00 | -2413 | 0 | -2259 |
| 11 | 11,00 | -619 | 0 | -1217 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | -786 | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | | | 300 |
| | | 0 | 0 | -600 | -1571 | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | | | 300 |
| | | 349 | -49 | -987 | -2381 | 475 |
| 4 | 4,00 | 349 | -49 | | | 475 |
| | | 1637 | -230 | -1958 | -3306 | 1468 |
| 5 | 5,00 | 1637 | -230 | | | 1468 |
| | | 1114 | -157 | -4559 | -4285 | 3734 |
| 6 | 6,00 | -1782 | 998 | | | 3734 |
| | | -2169 | 1209 | -6511 | -3967 | 909 |
| 7 | 7,00 | -2169 | 1209 | | | 909 |
| | | -1130 | 1419 | -6294 | -3438 | -762 |
| 8 | 8,00 | -1130 | 1419 | | | -762 |
| | | -400 | 1629 | -4947 | -2700 | -1541 |
| 9 | 9,00 | -400 | 1629 | | | -1541 |
| | | 55 | 1839 | -3200 | -1751 | -1729 |
| 10 | 10,00 | 55 | 3086 | | | -1729 |
| | | 570 | 3438 | -1508 | 0 | -1412 |
| 11 | 11,00 | 570 | 3438 | | | -1412 |
| | | 735 | 3791 | -387 | 0 | -761 |

Studio Tecnico Ing Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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 |
| 12 | 12,00 | 735 774 | 3791 4144 | 0 | 0 | -761 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 | 1,00 | -480 | -1257 | 480 |
| 2 | 2,00 | -960 | -2514 | 480 |
| 3 | 3,00 | -1580 | -3810 | 759 |
| 4 | 4,00 | -3133 | -5290 | 2348 |
| 5 | 5,00 | -7295 | -6856 | 5975 |
| 6 | 6,00 | -10418 | -6347 | 1455 |
| 7 | 7,00 | -10071 | -5501 | -1219 |
| 8 | 8,00 | -7916 | -4319 | -2465 |
| 9 | 9,00 | -5120 | -2801 | -2767 |
| 10 | 10,00 | -2413 | 0 | -2259 |
| 11 | 11,00 | -619 | 0 | -1217 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -786 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1571 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 349 | 0 -49 | -987 | -2381 | 300 475 |
| 4 | 4,00 | 349 1637 | -49 -230 | -1958 | -3306 | 475 1468 |
| 5 | 5,00 | 1637 1114 | -230 -157 | -4559 | -4285 | 1468 3734 |
| | | -1782 | 998 | | | 3734 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA 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 |
| 6 | 6,00 | -2169 | 1209 | -6511 | -3967 | 909 |
| 7 | 7,00 | -2169 -1130 | 1209 1419 | -6294 | -3438 | 909 -762 |
| 8 | 8,00 | -1130 -400 | 1419 1629 | -4947 | -2700 | -762 -1541 |
| 9 | 9,00 | -400 55 | 1629 1839 | -3200 | -1751 | -1541 -1729 |
| 10 | 10,00 | 55 570 | 3086 3438 | -1508 | 0 | -1729 -1412 |
| 11 | 11,00 | 570 735 | 3438 3791 | -387 | 0 | -1412 -761 |
| 12 | 12,00 | 735 774 | 3791 4144 | 0 | 0 | -761 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE RARA N.ro: 3

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -480 | -1257 | 480 |
| 2 | 2,00 | -960 | -2514 | 480 |
| 3 | 3,00 | -1580 | -3810 | 759 |
| 4 | 4,00 | -3133 | -5290 | 2348 |
| 5 | 5,00 | -7295 | -6856 | 5975 |
| 6 | 6,00 | -10418 | -6347 | 1455 |
| 7 | 7,00 | -10071 | -5501 | -1219 |
| 8 | 8,00 | -7916 | -4319 | -2465 |
| 9 | 9,00 | -5120 | -2801 | -2767 |
| 10 | 10,00 | -2413 | 0 | -2259 |
| 11 | 11,00 | -619 | 0 | -1217 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -786 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1571 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 349 | 0 -49 | -987 | -2381 | 300 475 |
| 4 | 4,00 | 349 1637 | -49 -230 | -1958 | -3306 | 475 1468 |
| 5 | 5,00 | 1637 1114 | -230 -157 | -4559 | -4285 | 1468 3734 |
| 6 | 6,00 | -1782 -2169 | 998 1209 | -6511 | -3967 | 3734 909 |
| 7 | 7,00 | -2169 -1130 | 1209 1419 | -6294 | -3438 | 909 -762 |
| 8 | 8,00 | -1130 -400 | 1419 1629 | -4947 | -2700 | -762 -1541 |
| 9 | 9,00 | -400 55 | 1629 1839 | -3200 | -1751 | -1541 -1729 |
| 10 | 10,00 | 55 570 | 3086 3438 | -1508 | 0 | -1729 -1412 |
| 11 | 11,00 | 570 735 | 3438 3791 | -387 | 0 | -1412 -761 |
| 12 | 12,00 | 735 774 | 3791 4144 | 0 | 0 | -761 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 | 1,00 | -480 | -1257 | 480 |
| 2 | 2,00 | -960 | -2514 | 480 |
| 3 | 3,00 | -1580 | -3810 | 759 |
| 4 | 4,00 | -3133 | -5290 | 2348 |
| 5 | 5,00 | -7295 | -6856 | 5975 |
| 6 | 6,00 | -10418 | -6347 | 1455 |

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

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg·m | N Kg | Tg Kg |
| 7 | 7,00 | -10071 | -5501 | -1219 |
| 8 | 8,00 | -7916 | -4319 | -2465 |
| 9 | 9,00 | -5120 | -2801 | -2767 |
| 10 | 10,00 | -2413 | 0 | -2259 |
| 11 | 11,00 | -619 | 0 | -1217 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 | 0 | 0 | -786 | 300 |
| | | 0 | 0 | -300 | | 300 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -600 | -1571 | 300 |
| | | 0 | 0 | | | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 | 0 | -987 | -2381 | 300 |
| | | 349 | -49 | | | 475 |
| 4 | 4,00 | 349 | -49 | -1958 | -3306 | 475 |
| | | 1637 | -230 | | | 1468 |
| 5 | 5,00 | 1637 | -230 | -4559 | -4285 | 1468 |
| | | 1114 | -157 | | | 3734 |
| 6 | 6,00 | -1782 | 998 | -6511 | -3967 | 3734 |
| | | -2169 | 1209 | | | 909 |
| 7 | 7,00 | -2169 | 1209 | -6294 | -3438 | 909 |
| | | -1130 | 1419 | | | -762 |
| 8 | 8,00 | -1130 | 1419 | -4947 | -2700 | -762 |
| | | -400 | 1629 | | | -1541 |
| 9 | 9,00 | -400 | 1629 | -3200 | -1751 | -1541 |
| | | 55 | 1839 | | | -1729 |
| 10 | 10,00 | 55 | 3086 | -1508 | 0 | -1729 |
| | | 570 | 3438 | | | -1412 |
| 11 | 11,00 | 570 | 3438 | -387 | 0 | -1412 |
| | | 735 | 3791 | | | -761 |
| 12 | 12,00 | 735 | 3791 | 0 | 0 | -761 |
| | | 774 | 4144 | | | 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 | 1,00 | -480 | -1257 | 480 |
| 2 | 2,00 | -960 | -2514 | 480 |
| 3 | 3,00 | -1580 | -3810 | 759 |
| 4 | 4,00 | -3133 | -5290 | 2348 |
| 5 | 5,00 | -7295 | -6856 | 5975 |
| 6 | 6,00 | -10418 | -6347 | 1455 |
| 7 | 7,00 | -10071 | -5501 | -1219 |
| 8 | 8,00 | -7916 | -4319 | -2465 |
| 9 | 9,00 | -5120 | -2801 | -2767 |
| 10 | 10,00 | -2413 | 0 | -2259 |
| 11 | 11,00 | -619 | 0 | -1217 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -786 | 300 300 |
| 2 | 2,00 | 0 0 | 0 0 | -600 | -1571 | 300 300 |
| 3 | 3,00 | 0 349 | 0 -49 | -987 | -2381 | 300 475 |
| 4 | 4,00 | 349 1637 | -49 -230 | -1958 | -3306 | 475 1468 |
| 5 | 5,00 | 1637 1114 | -230 -157 | -4559 | -4285 | 1468 3734 |
| 6 | 6,00 | -1782 -2169 | 998 1209 | -6511 | -3967 | 3734 909 |
| 7 | 7,00 | -2169 -1130 | 1209 1419 | -6294 | -3438 | 909 -762 |
| | | -1130 | 1419 | | | -762 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE 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 |
| 8 | 8,00 | -400 | 1629 | -4947 | -2700 | -1541 |
| 9 | 9,00 | -400 55 | 1629 1839 | -3200 | -1751 | -1541 -1729 |
| 10 | 10,00 | 55 570 | 3086 3438 | -1508 | 0 | -1729 -1412 |
| 11 | 11,00 | 570 735 | 3438 3791 | -387 | 0 | -1412 -761 |
| 12 | 12,00 | 735 774 | 3791 4144 | 0 | 0 | -761 0 |

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 3

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -480 | -1257 | 480 |
| 2 | 2,00 | -960 | -2514 | 480 |
| 3 | 3,00 | -1580 | -3810 | 759 |
| 4 | 4,00 | -3133 | -5290 | 2348 |
| 5 | 5,00 | -7295 | -6856 | 5975 |
| 6 | 6,00 | -10418 | -6347 | 1455 |
| 7 | 7,00 | -10071 | -5501 | -1219 |
| 8 | 8,00 | -7916 | -4319 | -2465 |
| 9 | 9,00 | -5120 | -2801 | -2767 |
| 10 | 10,00 | -2413 | 0 | -2259 |
| 11 | 11,00 | -619 | 0 | -1217 |
| 12 | 12,00 | 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 | 1,00 | 0 0 | 0 0 | 0 -300 | -786 | 300 300 |
| | | 0 | 0 | | | 300 |

Studio Tecnico Ing Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. Nro: 32938

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 |
| 2 | 2,00 | 0 | 0 | -600 | -1571 | 300 |
| 3 | 3,00 | 0 349 | 0 -49 | -987 | -2381 | 300 475 |
| 4 | 4,00 | 349 1637 | -49 -230 | -1958 | -3306 | 475 1468 |
| 5 | 5,00 | 1637 1114 | -230 -157 | -4559 | -4285 | 1468 3734 |
| 6 | 6,00 | -1782 -2169 | 998 1209 | -6511 | -3967 | 3734 909 |
| 7 | 7,00 | -2169 -1130 | 1209 1419 | -6294 | -3438 | 909 -762 |
| 8 | 8,00 | -1130 -400 | 1419 1629 | -4947 | -2700 | -762 -1541 |
| 9 | 9,00 | -400 55 | 1629 1839 | -3200 | -1751 | -1541 -1729 |
| 10 | 10,00 | 55 570 | 3086 3438 | -1508 | 0 | -1729 -1412 |
| 11 | 11,00 | 570 735 | 3438 3791 | -387 | 0 | -1412 -761 |
| 12 | 12,00 | 735 774 | 3791 4144 | 0 | 0 | -761 0 |

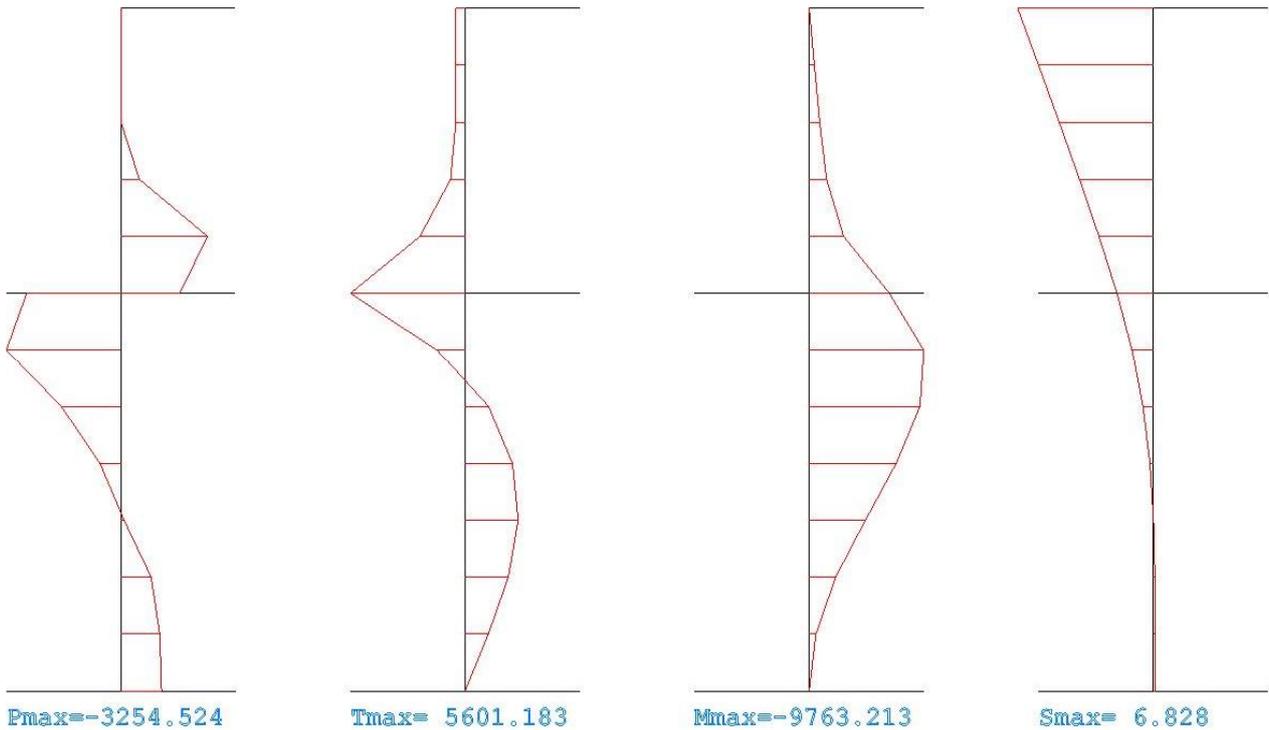
PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE QUASI PERMANENTE N.ro: 1

| CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO | | | | |
|---|------------|------------|---------|----------|
| N.ro | Quota m | Mf Kg-m | N Kg | Tg Kg |
| 1 | 1,00 | -480 | -1257 | 480 |
| 2 | 2,00 | -960 | -2514 | 480 |
| 3 | 3,00 | -1580 | -3810 | 759 |
| 4 | 4,00 | -3133 | -5290 | 2348 |
| 5 | 5,00 | -7295 | -6856 | 5975 |
| 6 | 6,00 | -10418 | -6347 | 1455 |
| 7 | 7,00 | -10071 | -5501 | -1219 |
| 8 | 8,00 | -7916 | -4319 | -2465 |

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 | 9,00 | -5120 | -2801 | -2767 |
| 10 | 10,00 | -2413 | 0 | -2259 |
| 11 | 11,00 | -619 | 0 | -1217 |
| 12 | 12,00 | 0 | 0 | 0 |

DIAGRAMMI PRESSIONI E SOLLECITAZIONI PARATIA



| VERIFICHE DI SICUREZZA | |
|--|-------------|
| RISULTATI DI CALCOLO | |
| Momento flettente massimo [kg-m/m] | -28076 |
| Quota di momento flettente massimo [m] | 6,00 |
| Spostamento a fondo scavo [mm] | 5,98 |
| Scarto finale della analisi non lineare (E-04) | 0 |
| Convergenza analisi non lineare | SODDISFATTA |
| Infissione analisi non lineare | SUFFICIENTE |
| Coefficiente di sicurezza dell' infissione | 3,5000 |
| Moltiplicatore di collasso dei carichi | 6,1000 |
| VERIFICHE FILTRAZIONE | |
| Coefficiente di sicurezza al sifonamento | 9999,0000 |
| Gradiente idraulico | 0,0000 |
| Gradiente idraulico critico filtraz. discendente | 1,0000 |

| 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 | 1,00 | -720 | | 38,2 | -46938 | 720 | 30352 | 15 |
| 2 | 2,00 | -1526 | | 38,2 | -46938 | 1612 | 30352 | 15 |
| 3 | 3,00 | -5144 | | 38,2 | -46938 | 5622 | 30352 | 15 |
| 4 | 4,00 | -14483 | | 38,2 | -46938 | 13056 | 30352 | 15 |
| 5 | 5,00 | -32921 | | 38,2 | -46938 | 23821 | 30352 | 15 |
| 6 | 6,00 | -44922 | | 38,2 | -46938 | 5161 | 30352 | 15 |

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.) |
|-----|-----------|----------|--------|----------|----------|--------|---------|-----------------|
| 7 | 7,00 | -42696 | | 36,2 | -44636 | -5739 | 30352 | 15 |
| 8 | 8,00 | -33183 | | 36,2 | -44636 | -10702 | 30352 | 15 |
| 9 | 9,00 | -21210 | | 36,2 | -44636 | -11767 | 30352 | 15 |
| 10 | 10,00 | -9870 | | 36,2 | -44636 | -9396 | 30352 | 15 |
| 11 | 11,00 | -2493 | | 36,2 | -44636 | -4979 | 30352 | 15 |
| 12 | 12,00 | 0 | | 36,2 | 44636 | 0 | 15176 | 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 | 0,028 | 6,71 | 16,8 | 9,5 | 4,2 | 1,1 |
| SLU M1 | 2 | 0,028 | 6,71 | 16,8 | 9,5 | 4,2 | 1,1 |
| SLU M1 | 3 | 0,028 | 6,71 | 16,8 | 9,5 | 4,2 | 1,1 |
| SLU M1 | 4 | 0,065 | 7,55 | 34,5 | 19,4 | 8,6 | 2,2 |
| SLU M2 | 1 | 0,041 | 7,55 | 21,8 | 12,3 | 5,5 | 1,4 |
| SLU M2 | 2 | 0,041 | 7,55 | 21,8 | 12,3 | 5,5 | 1,4 |
| SLU M2 | 3 | 0,041 | 7,55 | 21,8 | 12,3 | 5,5 | 1,4 |
| SLU M2 | 4 | 0,079 | 7,55 | 42,0 | 23,6 | 10,5 | 2,6 |
| RARA | 1 | 0,019 | 6,71 | 11,2 | 6,3 | 2,8 | 0,7 |
| RARA | 2 | 0,019 | 6,71 | 11,2 | 6,3 | 2,8 | 0,7 |
| RARA | 3 | 0,019 | 6,71 | 11,2 | 6,3 | 2,8 | 0,7 |
| FREQ. | 1 | 0,019 | 6,71 | 11,2 | 6,3 | 2,8 | 0,7 |
| FREQ. | 2 | 0,019 | 6,71 | 11,2 | 6,3 | 2,8 | 0,7 |
| FREQ. | 3 | 0,019 | 6,71 | 11,2 | 6,3 | 2,8 | 0,7 |
| PERM. | 1 | 0,019 | 6,71 | 11,2 | 6,3 | 2,8 | 0,7 |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,83 | 2,00 | 5,60 | 3,00 | 4,39 | 4,00 | 3,23 | 5,00 | 2,16 |
| 6,00 | 1,26 | 7,00 | 0,61 | 8,00 | 0,20 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,10 |
| 11,00 | -0,13 | 12,00 | -0,13 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,83 | 2,00 | 5,60 | 3,00 | 4,39 | 4,00 | 3,23 | 5,00 | 2,16 |
| 6,00 | 1,26 | 7,00 | 0,61 | 8,00 | 0,20 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,10 |
| 11,00 | -0,13 | 12,00 | -0,13 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 6,83 | 2,00 | 5,60 | 3,00 | 4,39 | 4,00 | 3,23 | 5,00 | 2,16 |
| 6,00 | 1,26 | 7,00 | 0,61 | 8,00 | 0,20 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,10 |
| 11,00 | -0,13 | 12,00 | -0,13 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M1 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 15,73 | 2,00 | 12,93 | 3,00 | 10,15 | 4,00 | 7,45 | 5,00 | 4,96 |
| 6,00 | 2,88 | 7,00 | 1,38 | 8,00 | 0,45 | 9,00 | -0,04 | 10,00 | -0,24 |
| 11,00 | -0,29 | 12,00 | -0,30 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 9,92 | 2,00 | 8,16 | 3,00 | 6,41 | 4,00 | 4,72 | 5,00 | 3,15 |
| 6,00 | 1,84 | 7,00 | 0,89 | 8,00 | 0,29 | 9,00 | -0,02 | 10,00 | -0,15 |

Studio Tecnico Ing Fantasia Augusto G.

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2017 - Lic. N.ro: 32938

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 11,00 | -0,18 | 12,00 | -0,19 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 9,92 | 2,00 | 8,16 | 3,00 | 6,41 | 4,00 | 4,72 | 5,00 | 3,15 |
| 6,00 | 1,84 | 7,00 | 0,89 | 8,00 | 0,29 | 9,00 | -0,02 | 10,00 | -0,15 |
| 11,00 | -0,18 | 12,00 | -0,19 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 9,92 | 2,00 | 8,16 | 3,00 | 6,41 | 4,00 | 4,72 | 5,00 | 3,15 |
| 6,00 | 1,84 | 7,00 | 0,89 | 8,00 | 0,29 | 9,00 | -0,02 | 10,00 | -0,15 |
| 11,00 | -0,18 | 12,00 | -0,19 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - SLU M2 - COMBINAZIONE N.ro: 4

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 19,20 | 2,00 | 15,76 | 3,00 | 12,34 | 4,00 | 9,03 | 5,00 | 5,98 |
| 6,00 | 3,46 | 7,00 | 1,65 | 8,00 | 0,52 | 9,00 | -0,06 | 10,00 | -0,30 |
| 11,00 | -0,35 | 12,00 | -0,35 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 4,56 | 2,00 | 3,74 | 3,00 | 2,94 | 4,00 | 2,16 | 5,00 | 1,44 |
| 6,00 | 0,84 | 7,00 | 0,41 | 8,00 | 0,13 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,08 | 12,00 | -0,09 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 2

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 4,56 | 2,00 | 3,74 | 3,00 | 2,94 | 4,00 | 2,16 | 5,00 | 1,44 |
| 6,00 | 0,84 | 7,00 | 0,41 | 8,00 | 0,13 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,08 | 12,00 | -0,09 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 3

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 4,56 | 2,00 | 3,74 | 3,00 | 2,94 | 4,00 | 2,16 | 5,00 | 1,44 |
| 6,00 | 0,84 | 7,00 | 0,41 | 8,00 | 0,13 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,08 | 12,00 | -0,09 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 4,56 | 2,00 | 3,74 | 3,00 | 2,94 | 4,00 | 2,16 | 5,00 | 1,44 |
| 6,00 | 0,84 | 7,00 | 0,41 | 8,00 | 0,13 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,08 | 12,00 | -0,09 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 2

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 4,56 | 2,00 | 3,74 | 3,00 | 2,94 | 4,00 | 2,16 | 5,00 | 1,44 |
| 6,00 | 0,84 | 7,00 | 0,41 | 8,00 | 0,13 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,08 | 12,00 | -0,09 | | | | | | |

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 3

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|
| 1,00 | 4,56 | 2,00 | 3,74 | 3,00 | 2,94 | 4,00 | 2,16 | 5,00 | 1,44 |
| 6,00 | 0,84 | 7,00 | 0,41 | 8,00 | 0,13 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,07 |
| 11,00 | -0,08 | 12,00 | -0,09 | | | | | | |

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

| Quota m | SpostOriz (mm) |
|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|------------|-------------------|
| 1,00 | 4,56 | 2,00 | 3,74 | 3,00 | 2,94 | 4,00 | 2,16 | 5,00 | 1,44 | 6,00 | 0,84 |
| 6,00 | 0,84 | 7,00 | 0,41 | 8,00 | 0,13 | 9,00 | -0,01 | 10,00 | -0,07 | 11,00 | -0,08 |
| 11,00 | -0,08 | 12,00 | -0,09 | | | | | | | | |

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/cm ² | σ_c Lim Kg/cm ² | Cmb σ_f | Conc σ_f | N σ_f Kg | M σ_f Kgm | σ_f Kg/cm ² | σ_f Lim Kg/cm ² | Verifica |
|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------|
| Rara | 1 | 6 | -6347 | -10418 | -46,7 | 150,0 | 1 | 7 | -5501 | -10071 | 1160 | 3600 | VERIFICA |
| Freq | | | | | | | | | | | | | |
| Perm | 1 | 6 | -6347 | -10418 | -46,7 | 112,0 | | | | | | | VERIFICA |