



Convenzione D.D. n°15 del 8/05/2019
tra la Città Metropolitana di Palermo
l'Unione dei Comuni "Madonie" e
l'Ufficio Speciale per la Progettazione

REGIONE SICILIANA
PRESIDENZA



UNIONE DEI COMUNI
"MADONIE"



CITTA' METROPOLITANA DI
PALERMO



VISTI ED APPROVAZIONI

Città Metropolitana di Palermo
Area Viabilità-Edilizia-BB.CC.
Direzione Viabilità

VISTO:

Si convalida e si esprime parere
favorevole all'approvazione tecnica

n° _____ del _____

IL RUP

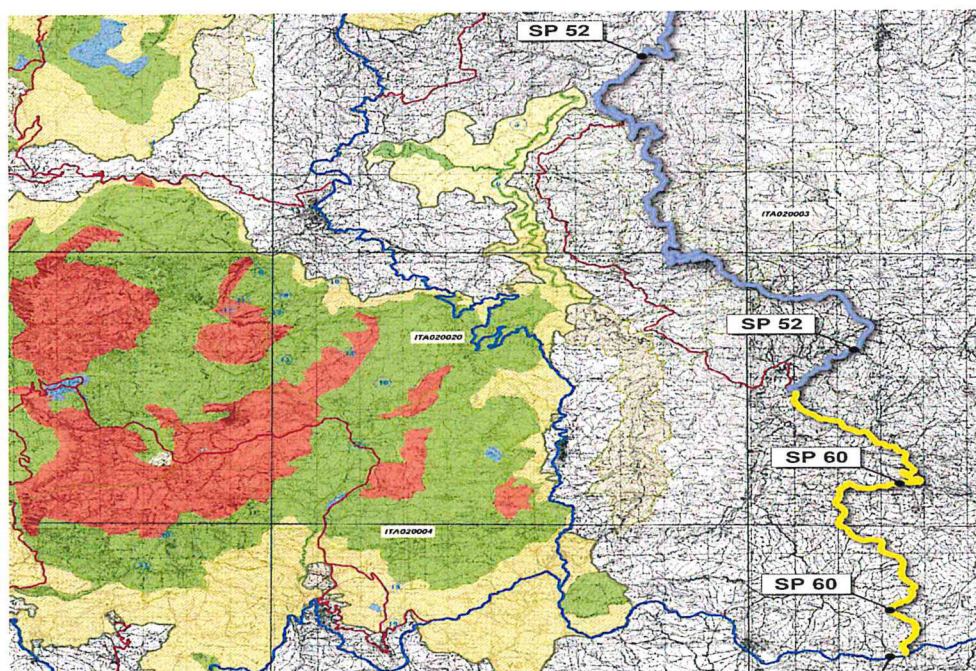
ing. Elio Venturella

PROGETTO ESECUTIVO

Lavori di sistemazione e messa in sicurezza in tratti saltuari del
piano viario nel tratto della S.P. n° 60 compreso tra Gangi fino al B°
Calabrò e nel tratto della S.P. n°52 compreso tra Borrello e Finale

CUP : D36G18000700006

CIG :



Palermo, li

D 05. 01
PARATIE

RELAZIONE E TABULATI DI CALCOLO PARATIE

REVISIONE	DATA	SCALA
01	21 MAG. 2020	

Gruppo di Progettazione:

Progettista ing. Leonardo Santoro

Progettista ing. Raul Gavazzi

Coord. Sicurezza geom. Francesco Pio Sunseri

C.T.P. arch. Lorenzo La Mantia

C.T.P. geom. Salvatore Chiommino

C.T.P. geol. Francesco Manuli



RELAZIONE DI CALCOLO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

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

CALCOLO DELLE SPINTE

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

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

- Spinta delle terre:

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

- Spinta del sovraccarico ripartito uniforme:

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

- Spinta del sovraccarico ripartito parziale

- Spinta del sovraccarico concentrato lineare

- Spinte in presenza di coesione

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

- Spinta passiva

SPINTA DELLE TERRE

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

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

dove:

σ_h = pressione orizzontale

σ_v = pressione verticale
 K = coefficiente di spinta dello strato di calcolo
 δ = coefficiente di attrito terra-parete

La pressione verticale è data dal peso del terreno sovrastante:

- in termini di tensioni totali:

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

τ = peso specifico del terreno
 z = generica quota di calcolo della pressione a partire dall'estradosso del terrapieno

- in termini di tensioni efficaci in assenza di filtrazione:

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

τ' = peso specifico efficace del terreno

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

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

dove:

τ = peso specifico del terreno
 τ_w = peso specifico dell'acqua
 I_w = gradiente idraulico: $\delta H / \delta L$
 δH = differenza di carico idraulico
 δL = percorso minimo di filtrazione

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

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

a) Con superficie del terreno rettilinea

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

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

avendo indicato con :

$\beta = 90^\circ$: inclinazione del paramento interno rispetto all'orizzontale;
 φ = angolo d'attrito interno del terreno;
 δ = angolo di attrito terra-muro;
 ε = angolo di inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

b) **Con superficie del terreno spezzata**

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

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

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

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

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

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:

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

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

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

c) **Incremento di spinta sismica:**

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

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

essendo:

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

con:

α = angolo formato dall'intradosso con la verticale

$\tau = \arctan C$

C = coefficiente di intensità sismica

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

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

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

$$\begin{aligned}g \cdot K_h &= \alpha \cdot \beta \cdot a_{\max} \\ a_{\max} &= a_g \cdot S_S \cdot S_T \\ K_v &= 0,5 \cdot K_h\end{aligned}$$

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 $\beta \leq \varphi - \Theta$:

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

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

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

- ϕ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;
- α, β : sono gli angoli di inclinazione rispetto all'orizzontale rispettivamente della parete del muro rivolta a monte e della superficie del terrapieno;
- δ : è il valore di calcolo dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro;
- Θ : è l'angolo definito successivamente in funzione dei seguenti casi:

Livello di falda al di sotto del muro di sostegno:

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

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

Terreno al di sotto del livello di falda:

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

τ_w : peso specifico dell'acqua

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

b) ***Inerzia della parete:***

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

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

$$F_i = C \cdot W$$

con C = coefficiente di intensità sismica

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

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

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

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

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

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

- ***SPINTA DEL SOVRACCARICO RIPARTITO UNIFORME***

a) Con superficie del terreno rettilinea

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

$$\sigma_v = Q$$

b) Con superficie del terreno spezzata

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

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

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

dove:

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

- ***SPINTA DEL SOVRACCARICO CONCENTRATO LINEARE***

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

Essendo:

d_l = distanza del sovraccarico dal muro, in orizzontale
 q_l = intensità del carico;

e posto

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

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

a) per $m \leq 0,4$

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

b) per $m > 0,4$

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

- **SPINTA ATTIVA DOVUTA ALLA COESIONE**

La coesione determina una contropinta sulla parete, pari a:

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

essendo:

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

- **SPINTA INTERSTIZIALE**

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

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

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

dove:

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

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

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

- **SPINTA PASSIVA**

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

dove:

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

a) per $\phi > 0$:

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

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 rigidità secante.
- 5 - calcolo degli spostamenti della paratia, in particolare gli spostamenti dei tiranti e del fondo scavo che danno preziose informazioni sulla deformabilità del sistema terreno- paratia.
- 6 - calcolo delle sollecitazioni degli elementi trave (taglio, momento).
- 7 - calcolo delle pressioni sul terreno dove è infissa la paratia.

Descrizione dell'algoritmo

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

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

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

RIGIDEZZA DEL TIRANTE:

Se:

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

ne consegue:

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

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

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

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

Se:

c = coesione
g peso specifico efficace

Nc, Nq, Ng coefficienti di portanza
z quota infissione

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

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

vl = 1,5 cm spostamento limite elastico
Pp = pressione passiva
Pu = min(vl×K, Pp) pressione massima sopportata dal terreno

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

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

Il sistema non lineare risolvibile risulta quindi:

K(v) matrice secante
F = forze nodali

$$F = K(v) v$$

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

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

• **ANCORAGGI**

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

BLOCCO DI ANCORAGGIO

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

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

dove:

τ = peso specifico del terreno

H_a = affondamento del blocco di ancoraggio nel terreno

K_p = coefficiente di spinta passiva

K_a = coefficiente di spinta attiva

T_r = forza di trazione sull'ancoraggio

BULBO DI ANCORAGGIO DI CALCESTRUZZO INIETTATO SOTTO PRESSIONE

Se:

T_u = sforzo resistente

T_r = forza di trazione sull'ancoraggio

μ_a = coefficiente di sicurezza

A = area bulbo

p_v = pressione verticale

f = angolo di attrito del terreno

$K_o = 1 - \sin(f)$ (spinta a riposo)

c = coesione

allora:

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

• **VERIFICHE**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

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

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

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

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

METODO DI VERIFICA: STATI LIMITI ULTIMI

PARATIA CON SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A.

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

PARATIA CON PALI IN C.A.

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

PARATIA CON SEZIONE IN ACCIAIO, BERLINESE E GENERICA

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

CORDOLO IN CALCESTRUZZO ARMATO

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

CORDOLO IN ACCIAIO

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

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

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI			
DATI GENERALI			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	14,18346	Latitudine Nord (Grd)	37,91725
Categoria Suolo	B	Coeff. Condiz. Topogr.	1,30000
PARAMETRI SISMICI S.L.D.			
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo Ritorno Anni	75,00
Accelerazione Ag/g	0,08	Fattore Stratigr. 'S'	1,20
PARAMETRI SISMICI S.L.V.			
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,21	Fattore Stratigr. 'S'	1,20
COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA			
Coeff deformab. Alfa	0,96	Coeff. Spostam. Beta	0,52
Coeff. Orizzontale	0,16	Coeff. Verticale	0,08
DATI PARATIA			
Tipo diaframma		A SBALZO	
Moto di filtrazione		ASSENTE	
Tipo di paratia		PALI IN C.A.	
Tipo verifica sezioni		D.M. 2018	
Numero Condizioni di Carico		1	
Numero Fasi di calcolo		7	
Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante [m]		0,00	
Modellazione Molle con diagramma P-Y		ELASTO-PLASTICO	
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
	TABELLA M1		TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio	1,00		1,25
Peso Specifico	1,00		1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,00		1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,00		1,40

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI					
CEMENTO ARMATO PARATIE					
Classe Calcestruzzo	C28/35		Classe Acciaio	B450C	
Modulo Elastico CLS	323082	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000	kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO SENSIBILI	
Resist.Car. CLS 'fck'	200,0	kg/cmq	Tipo Ambiente	ORDINARIA X0	
Resist. Calcolo 'fcd'	93,0	kg/cmq	Resist.Car.Acc 'fyk'	3800,0	kg/cmq
Tens. Max. CLS 'rcd'	93,0	kg/cmq	Tens. Rott.Acc 'ftk'	3800,0	kg/cmq
Def.Lim.El. CLS 'eco'	0,20	%	Resist. Calcolo'fyd'	3250,0	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	119,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Perm	0,2	mm	Sigma CLS Comb.Perm	92,0	kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,3	mm	Sigma Acc Comb.Rare	3040,0	kg/cmq
Peso Spec.CLS Armato	2500	kg/mc			

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI			
CEMENTO ARMATO PALI			
Copriferro		3,0	cm
Passo minimo armatura staffe		10	cm
Passo massimo armatura staffe		30	cm
Step passo armatura staffe		5	cm

Diametro ferro staffe	12 mm
Tipo staffatura	Elicoidale
Diametro ferro armatura longitudinale	20 mm
Numero minimo ferri per palo	6 --

GEOMETRIA PARATIA

GEOMETRIA DIAFRAMMA

Diametro pali [m]	1,00
Interasse pali [m]	1,10
Modulo elastico pali [kg/cm ²]	300000,00
Quota estradosso terrapieno [m]	0,00
Spessore terrapieno [m]	5,00
Profondita' di infissione [m]	15,00
Quota falda di monte [m]	5,00
Quota falda di valle [m]	25,00
Inclinazione terrapieno di monte [°]	0,00
Inclinazione terrapieno di valle [°]	40,00
Distanza terrapieno orizzontale [m]	0,00
Passo di discretizzazione [m]	0,50
Rigidezza alla trasl. orizz. [t/m]	0,00
Rigidezza alla rotazione [t]	0,00
Numero file pali	1
Tipo sfalsamento pali	Pali Allineati
Interasse file [m]	1,00
Aggetto minimo [m]	0,10

GEOMETRIA PARATIA

CORDOLO DI TESTA IN C. L. S.

Aggetto lato valle [m]	0,10
Aggetto lato monte [m]	0,10
Altezza [m]	1,40

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	2,00	0,000	0,500	26,00	1600	900	17,00	BOWELS	Rilevato stradale
2	3,00	0,000	0,500	30,00	1800	900	22,00	BOWELS	Sabbie gross. e ghia
3	30,00	0,000	0,500	32,00	2000	900	21,00	BOWELS	Quarzareniti frattur

PRESSIONI DIRETTE - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

CARICHI DIRETTI			CARICHI DIRETTI		
N.ro	Quota m	Carico kg/m	N.ro	Quota m	Carico kg/m
1	3,00	2000,00			

SOVRACCARICHI - CONDIZIONE DI CARICO N.ro: 1

SOVRACCARICHI

Sovraccarico uniform. distrib. sul terrapieno [kg/m ²]:	1000,00
Distanza del sovraccarico distrib. dalla paratia [m]:	0,50
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0,00
Sovraccarico lineare sul terrapieno [kg/m]:	510,00
Distanza del sovraccarico lineare dalla paratia [m]:	1,50
Distanza verticale del carico dal piano di campagna [m]:	0,00
Forza verticale concentrata sulla paratia [kg]:	0

Ufficio Speciale per la Progettazione

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. N.ro: 36634

Eccentricita' forza verticale dalla mezzeria paratia [m]:	0,00
Forza orizzontale concentrata sulla paratia [kg]:	0
Sovraccarico uniform. distrib. terrap. valle [kg/mq]:	0,00

COMBINAZIONI CARICHI

Cond. Num.	Descrizione Condizione
1	PERMANENTE

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. M 1

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,50										0,00
2	1,00										1,00

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. M 2

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,30										0,00
2	1,00										1,00

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. RARA

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. FREQ.

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.E. PERM.

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,00										

COMBINAZIONI CARICHI

COMBINAZIONI DI CARICO S.L.U. FASI COSTRUTTIVE

Comb	Cond.1	Cond.2	Cond.3	Cond.4	Cond.5	Cond.6	Cond.7	Cond.8	Cond.9	Cond.10	Sisma
1	1,40										

COEFFICIENTI DI SPINTA

		TABELLA 'A1'			TABELLA 'A2'		
N.ro	Quota m	Ka	Kas	Kp	Ka	Kas	Kp
1	0,50	0,34750	0,13430	0,84474	0,41129	0,15739	0,90753
2	1,00	0,34750	0,13430	0,84474	0,41129	0,15739	0,90753
3	1,50	0,34750	0,13430	0,84474	0,41129	0,15739	0,90753
4	2,00	0,34750	0,13430	0,84474	0,41129	0,15739	0,90753
5	2,50	0,29644	0,12435	0,80890	0,35873	0,14624	0,88890
6	3,00	0,29644	0,12435	0,80890	0,35873	0,14624	0,88890
7	3,50	0,29644	0,12435	0,80890	0,35873	0,14624	0,88890

Ufficio Speciale per la Progettazione

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 36634

8	4,00	0,29644	0,12435	0,80890	0,35873	0,14624	0,88890
9	4,50	0,29644	0,12435	0,80890	0,35873	0,14624	0,88890
10	5,00	0,29644	0,12435	0,80890	0,35873	0,14624	0,88890
11	5,50			0,77035			0,85699
12	6,00			0,77035			0,85699
13	6,50			0,77035			0,85699
14	7,00			0,77035			0,85699
15	7,50			0,77035			0,85699
16	8,00			0,77035			0,85699
17	8,50			0,77035			0,85699
18	9,00			0,77035			0,85699
19	9,50			0,77035			0,85699
20	10,00			0,77035			0,85699
21	10,50			0,77035			0,85699
22	11,00			0,77035			0,85699
23	11,50			0,77035			0,85699
24	12,00			0,77035			0,85699
25	12,50			0,77035			0,85699
26	13,00			0,77035			0,85699
27	13,50			0,77035			0,85699
28	14,00			0,77035			0,85699
29	14,50			0,77035			0,85699
30	15,00			0,77035			0,85699
31	15,50			0,77035			0,85699
32	16,00			0,77035			0,85699
33	16,50			0,77035			0,85699
34	17,00			0,77035			0,85699
35	17,50			0,77035			0,85699
36	18,00			0,77035			0,85699
37	18,50			0,77035			0,85699
38	19,00			0,77035			0,85699
39	19,50			0,77035			0,85699
40	20,00			0,77035			0,85699

PRESSIONI ORIZZONTALI - CONDIZIONE N.ro: 1

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'	
		Pq Kg/m	PI Kg/m	Pq Kg/m	PI Kg/m
1	0,50	0	12	0	12
2	1,00	0	12	0	12
3	1,50	172	63	172	63
4	2,00	252	65	252	65
5	2,50	288	50	288	50
6	3,00	311	36	311	36
7	3,50	327	26	327	26
8	4,00	338	19	338	19
9	4,50	347	14	347	14
10	5,00	355	11	355	11

PRESSIONI ORIZZONTALI

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'		TABELLA 'A2'			Pn Kg/m	Pwm Kg/m	Pwv Kg/m	Pwms Kg/m	Pwvs Kg/m
		Pa Kg/m	Pc Kg/m	Pa Kg/m	Pc Kg/m	Ps Kg/m					
1	0,50	0 278	0	0 329	0	0 126	293	0	0	0	0
2	1,00	278 556	0	329 658	0	126 252	293	0	0	0	0

Ufficio Speciale per la Progettazione

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 36634

3	1,50	556 834	0	658 987	0	252 378	293	0	0	0	0
4	2,00	834 1112	0	987 1316	0	378 504	293	0	0	0	0
5	2,50	949 1215	0	1148 1471	0	468 600	293	0	0	0	0
6	3,00	1215 1482	0	1471 1794	0	600 731	293	0	0	0	0
7	3,50	1482 1749	0	1794 2117	0	731 863	293	0	0	0	0
8	4,00	1749 2016	0	2117 2439	0	863 994	293	0	0	0	0
9	4,50	2016 2283	0	2439 2762	0	994 1126	293	0	0	0	0
10	5,00	2283 2416	0	2762 2924	0	1126 1192	293	500	0	0	0

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

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,50	18 935	-6 -286	0 -60	-966	0 238
2	1,00	935 2188	-286 -669	-374	-2098	238 1019
3	1,50	2188 3226	-669 -986	-1222	-3404	1019 2372
4	2,00	3226 4176	-986 -1277	-2871	-4862	2372 4223
5	2,50	3931 4843	-1588 -1957	-5530	-6641	4223 6416
6	3,00	4843 5752	-1957 -2324	-9401	-8604	6416 9065
7	3,50	5752 3159	-2324 -1276	-14490	-10396	9065 11293
8	4,00	3159 3566	-1276 -1441	-20557	-11968	11293 12974
9	4,50	3566 3972	-1441 -1605	-27516	-13622	12974 14859
10	5,00	3972 4825	-1605 -1950	-35501	-15403	14859 17083
11	5,50	-102 -385	3128 3301	-44017	-14688	17083 16982
		-385	3301			16982

Ufficio Speciale per la Progettazione

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 36634

12	6,00	-746	3474	-52438	-13887	16699
13	6,50	-746 -1105	3474 3647	-60671	-12999	16699 16236
14	7,00	-1105 -1460	3647 3819	-68628	-12025	16236 15595
15	7,50	-1460 -1813	3819 3992	-76221	-10964	15595 14776
16	8,00	-1813 -2164	3992 4165	-83360	-9818	14776 13782
17	8,50	-2164 -2511	4165 4338	-89958	-8585	13782 12613
18	9,00	-2511 -2857	4338 4510	-95928	-7265	12613 11271
19	9,50	-2857 -3201	4510 4683	-101184	-5859	11271 9756
20	10,00	-3201 -3543	4683 4856	-105639	-4367	9756 8070
21	10,50	-3543 -3884	4856 5029	-109209	-2788	8070 6212
22	11,00	-3884 -4224	5029 5201	-111808	-1123	6212 4185
23	11,50	-4224 -4563	5201 5374	-113350	0	4185 1988
24	12,00	-4563 -4902	5374 5547	-113752	0	1988 -378
25	12,50	-4902 -5241	5547 5720	-112928	0	-378 -2914
26	13,00	-5241 -5579	5720 5892	-110794	0	-2914 -5619
27	13,50	-5579 -5918	5892 6065	-107266	0	-5619 -8493
28	14,00	-5918 -6257	6065 6238	-102257	0	-8493 -11537
29	14,50	-6257 -6597	6238 6411	-95685	0	-11537 -14751
30	15,00	-6597 -6938	6411 6583	-87463	0	-14751 -18135

31	15,50	-6938 -6926	6583 6756	-77507	0	-18135 -21605
32	16,00	-6926 -3105	6756 6929	-65819	0	-21605 -24135
33	16,50	-3105 -146	6929 7101	-53355	0	-24135 -24964
34	17,00	-146 3520	7101 7274	-40854	0	-24964 -24132
35	17,50	3520 6066	7274 7447	-29233	0	-24132 -21742
36	18,00	6066 7691	7447 7620	-19129	0	-21742 -18307
37	18,50	7691 8685	7620 7792	-10947	0	-18307 -14215
38	19,00	8685 9300	7792 7965	-4937	0	-14215 -9720
39	19,50	9300 9735	7965 8138	-1252	0	-9720 -4962
40	20,00	9735 10013	8138 8311	0	0	-4962 0

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0,50	-66	-1063	262
2	1,00	-411	-2307	1121
3	1,50	-1344	-3744	2610
4	2,00	-3158	-5348	4645
5	2,50	-6084	-7305	7058
6	3,00	-10341	-9464	9972
7	3,50	-15940	-11436	12422
8	4,00	-22613	-13165	14272
9	4,50	-30267	-14984	16345

10	5,00	-39051	-16943	18792
11	5,50	-48419	-16157	18680
12	6,00	-57681	-15275	18369
13	6,50	-66738	-14299	17860
14	7,00	-75491	-13227	17154
15	7,50	-83843	-12061	16254
16	8,00	-91696	-10799	15160
17	8,50	-98953	-9443	13874
18	9,00	-105521	-7992	12398
19	9,50	-111302	-6445	10731
20	10,00	-116203	-4804	8877
21	10,50	-120130	-3067	6834
22	11,00	-122989	-1236	4604
23	11,50	-124685	0	2187
24	12,00	-125127	0	-416
25	12,50	-124221	0	-3206
26	13,00	-121874	0	-6181
27	13,50	-117992	0	-9343
28	14,00	-112483	0	-12691
29	14,50	-105253	0	-16226
30	15,00	-96209	0	-19948
31	15,50	-85257	0	-23765
32	16,00	-72401	0	-26549
33	16,50	-58690	0	-27461
34	17,00	-44939	0	-26545
35	17,50	-32156	0	-23917
36	18,00	-21042	0	-20138

37	18,50	-12042	0	-15637
38	19,00	-5431	0	-10692
39	19,50	-1377	0	-5458
40	20,00	0	0	0

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

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,50	305 1024	-93 -313	0 -83	-995	0 332
2	1,00	1024 1966	-313 -601	-436	-2116	332 1080
3	1,50	1966 2766	-601 -846	-1272	-3370	1080 2263
4	2,00	2766 3506	-846 -1072	-2795	-4742	2263 3831
5	2,50	3311 4032	-1338 -1629	-5170	-6376	3831 5667
6	3,00	4032 4749	-1629 -1919	-8552	-8155	5667 7862
7	3,50	4749 3133	-1919 -1266	-12975	-9844	7862 9832
8	4,00	3133 3516	-1266 -1420	-18307	-11408	9832 11494
9	4,50	3516 3898	-1420 -1575	-24518	-13050	11494 13348
10	5,00	3898 4470	-1575 -1806	-31722	-14787	13348 15470
11	5,50	-121 -471	3128 3301	-39427	-14072	15470 15349
12	6,00	-471 -929	3301 3474	-47014	-13271	15349 14999
13	6,50	-929 -1385	3474 3647	-54369	-12383	14999 14421
14	7,00	-1385 -1838	3647 3819	-61377	-11409	14421 13615

15	7,50	-1838 -2290	3819 3992	-67926	-10349	13615 12583
16	8,00	-2290 -2740	3992 4165	-73903	-9202	12583 11325
17	8,50	-2740 -3189	4165 4338	-79194	-7969	11325 9843
18	9,00	-3189 -3636	4338 4510	-83689	-6649	9843 8136
19	9,50	-3636 -4082	4510 4683	-87274	-5244	8136 6207
20	10,00	-4082 -4528	4683 4856	-89839	-3751	6207 4054
21	10,50	-4528 -4973	4856 5029	-91271	-2173	4054 1679
22	11,00	-4973 -5418	5029 5201	-91461	-508	1679 -919
23	11,50	-5418 -5862	5201 5374	-90296	0	-919 -3739
24	12,00	-5862 -6307	5374 5547	-87665	0	-3739 -6782
25	12,50	-6307 -6752	5547 5720	-83458	0	-6782 -10047
26	13,00	-6752 -7197	5720 5892	-77562	0	-10047 -13534
27	13,50	-7197 -5688	5892 6065	-69867	0	-13534 -16772
28	14,00	-5688 -2818	6065 6238	-60751	0	-16772 -18919
29	14,50	-2818 -549	6238 6411	-50929	0	-18919 -19776
30	15,00	-549 2115	6411 6583	-40971	0	-19776 -19395
31	15,50	2115 4164	6583 6756	-31541	0	-19395 -17832
32	16,00	4164 5299	6756 6929	-23152	0	-17832 -15469

33	16,50	5299 5719	6929 7101	-16088	0	-15469 -12716
34	17,00	5719 5607	7101 7274	-10453	0	-12716 -9883
35	17,50	5607 5116	7274 7447	-6221	0	-9883 -7201
36	18,00	5116 4372	7447 7620	-3267	0	-7201 -4826
37	18,50	4372 3466	7620 7792	-1406	0	-4826 -2864
38	19,00	3466 2459	7792 7965	-412	0	-2864 -1380
39	19,50	2459 1387	7965 8138	-33	0	-1380 -416
40	20,00	1387 262	8138 8311	0	0	-416 0

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO					
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg	
1	0,50	-91	-1094	366	
2	1,00	-480	-2327	1188	
3	1,50	-1399	-3707	2489	
4	2,00	-3075	-5216	4214	
5	2,50	-5687	-7014	6233	
6	3,00	-9407	-8971	8648	
7	3,50	-14273	-10829	10816	
8	4,00	-20138	-12549	12644	
9	4,50	-26969	-14354	14683	
10	5,00	-34894	-16266	17017	
11	5,50	-43370	-15480	16884	
12	6,00	-51715	-14598	16499	
13	6,50	-59805	-13622	15863	

14	7,00	-67515	-12550	14976
15	7,50	-74719	-11384	13841
16	8,00	-81293	-10122	12458
17	8,50	-87114	-8766	10827
18	9,00	-92057	-7314	8950
19	9,50	-96001	-5768	6827
20	10,00	-98822	-4126	4459
21	10,50	-100398	-2390	1846
22	11,00	-100607	-558	-1011
23	11,50	-99325	0	-4113
24	12,00	-96431	0	-7460
25	12,50	-91803	0	-11051
26	13,00	-85318	0	-14887
27	13,50	-76854	0	-18449
28	14,00	-66826	0	-20811
29	14,50	-56022	0	-21754
30	15,00	-45068	0	-21335
31	15,50	-34695	0	-19615
32	16,00	-25467	0	-17016
33	16,50	-17696	0	-13987
34	17,00	-11499	0	-10872
35	17,50	-6843	0	-7921
36	18,00	-3594	0	-5309
37	18,50	-1547	0	-3151
38	19,00	-453	0	-1518
39	19,50	-36	0	-457
40	20,00	0	0	0

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

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,50	16 877	-5 -268	0 -56	-962	0 223
2	1,00	877 2029	-268 -620	-349	-2076	223 950
3	1,50	2029 2995	-620 -916	-1138	-3353	950 2205
4	2,00	2995 3884	-916 -1188	-2670	-4771	2205 3925
5	2,50	3666 4530	-1481 -1830	-5145	-6491	3925 5974
6	3,00	4530 5390	-1830 -2178	-8752	-8386	5974 8454
7	3,50	5390 3216	-2178 -1299	-13517	-10147	8454 10605
8	4,00	3216 3641	-1299 -1471	-19248	-11732	10605 12320
9	4,50	3641 4066	-1471 -1643	-25890	-13403	12320 14246
10	5,00	4066 4822	-1643 -1948	-33575	-15194	14246 16495
11	5,50	-109 -416	3128 3301	-41796	-14479	16495 16387
12	6,00	-416 -813	3301 3474	-49912	-13677	16387 16080
13	6,50	-813 -1208	3474 3647	-57825	-12790	16080 15575
14	7,00	-1208 -1600	3647 3819	-65437	-11816	15575 14873
15	7,50	-1600 -1989	3819 3992	-72648	-10755	14873 13975
16	8,00	-1989 -2377	3992 4165	-79362	-9608	13975 12883
		-2377	4165			12883

Ufficio Speciale per la Progettazione

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 36634

17	8,50	-2763	4338	-85482	-8375	11598
18	9,00	-2763 -3147	4338 4510	-90911	-7056	11598 10121
19	9,50	-3147 -3529	4510 4683	-95554	-5650	10121 8452
20	10,00	-3529 -3910	4683 4856	-99314	-4158	8452 6592
21	10,50	-3910 -4291	4856 5029	-102097	-2579	6592 4542
22	11,00	-4291 -4670	5029 5201	-103807	-914	4542 2301
23	11,50	-4670 -5049	5201 5374	-104350	0	2301 -129
24	12,00	-5049 -5428	5374 5547	-103630	0	-129 -2748
25	12,50	-5428 -5807	5547 5720	-101553	0	-2748 -5557
26	13,00	-5807 -6186	5720 5892	-98025	0	-5557 -8555
27	13,50	-6186 -6566	5892 6065	-92950	0	-8555 -11743
28	14,00	-6566 -6946	6065 6238	-86233	0	-11743 -15121
29	14,50	-6946 -7154	6238 6411	-77780	0	-15121 -18650
30	15,00	-7154 -3587	6411 6583	-67538	0	-18650 -21359
31	15,50	-3587 -793	6583 6756	-56400	0	-21359 -22471
32	16,00	-793 2268	6756 6929	-45063	0	-22471 -22113
33	16,50	2268 4690	6929 7101	-34294	0	-22113 -20381
34	17,00	4690 6070	7101 7274	-24697	0	-20381 -17694
35	17,50	6070 6652	7274 7447	-16617	0	-17694 -14515

36	18,00	6652 6663	7447 7620	-10200	0	-14515 -11186
37	18,50	6663 6292	7620 7792	-5450	0	-11186 -7946
38	19,00	6292 5688	7792 7965	-2272	0	-7946 -4949
39	19,50	5688 4960	7965 8138	-516	0	-4949 -2285
40	20,00	4960 4126	8138 8311	0	0	-2285 0

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0,50	-61	-1058	245
2	1,00	-384	-2284	1044
3	1,50	-1251	-3688	2426
4	2,00	-2937	-5248	4318
5	2,50	-5660	-7140	6571
6	3,00	-9627	-9224	9299
7	3,50	-14869	-11162	11666
8	4,00	-21173	-12906	13552
9	4,50	-28479	-14744	15671
10	5,00	-36933	-16713	18145
11	5,50	-45975	-15927	18026
12	6,00	-54903	-15045	17688
13	6,50	-63608	-14069	17132
14	7,00	-71980	-12997	16360
15	7,50	-79913	-11831	15373
16	8,00	-87299	-10569	14172
17	8,50	-94030	-9213	12758

18	9,00	-100003	-7761	11133
19	9,50	-105109	-6215	9297
20	10,00	-109246	-4573	7251
21	10,50	-112307	-2837	4996
22	11,00	-114188	-1005	2531
23	11,50	-114785	0	-141
24	12,00	-113993	0	-3023
25	12,50	-111709	0	-6113
26	13,00	-107827	0	-9411
27	13,50	-102245	0	-12918
28	14,00	-94856	0	-16634
29	14,50	-85558	0	-20515
30	15,00	-74292	0	-23495
31	15,50	-62040	0	-24718
32	16,00	-49569	0	-24325
33	16,50	-37723	0	-22419
34	17,00	-27166	0	-19464
35	17,50	-18279	0	-15967
36	18,00	-11220	0	-12304
37	18,50	-5994	0	-8740
38	19,00	-2499	0	-5444
39	19,50	-567	0	-2513
40	20,00	0	0	0

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

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,50	305 1093	-93 -334	0 -87	-1000	0 350

Ufficio Speciale per la Progettazione

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 36634

2	1,00	1093 2105	-334 -644	-462	-2137	350 1149
3	1,50	2105 2974	-644 -909	-1354	-3418	1149 2419
4	2,00	2974 3784	-909 -1157	-2986	-4827	2419 4109
5	2,50	3581 4377	-1447 -1768	-5538	-6523	4109 6098
6	3,00	4377 5170	-1768 -2089	-9184	-8380	6098 8485
7	3,50	5170 3629	-2089 -1466	-13976	-10161	8485 10685
8	4,00	3629 4088	-1466 -1652	-19801	-11833	10685 12614
9	4,50	4088 4547	-1652 -1837	-26648	-13598	12614 14773
10	5,00	4547 5146	-1837 -2079	-34648	-15469	14773 17229
11	5,50	-131 -507	3128 3301	-43230	-14755	17229 17099
12	6,00	-507 -998	3301 3474	-51685	-13953	17099 16722
13	6,50	-998 -1487	3474 3647	-59891	-13066	16722 16101
14	7,00	-1487 -1973	3647 3819	-67725	-12092	16101 15236
15	7,50	-1973 -2458	3819 3992	-75065	-11031	15236 14128
16	8,00	-2458 -2940	3992 4165	-81791	-9884	14128 12778
17	8,50	-2940 -3421	4165 4338	-87782	-8651	12778 11188
18	9,00	-3421 -3900	4338 4510	-92918	-7332	11188 9358
19	9,50	-3900 -4379	4510 4683	-97079	-5926	9358 7288

20	10,00	-4379 -4856	4683 4856	-100145	-4434	7288 4979
21	10,50	-4856 -5332	4856 5029	-101997	-2855	4979 2432
22	11,00	-5332 -5809	5029 5201	-102516	-1190	2432 -353
23	11,50	-5809 -6285	5201 5374	-101583	0	-353 -3377
24	12,00	-6285 -6761	5374 5547	-99079	0	-3377 -6638
25	12,50	-6761 -7237	5547 5720	-94885	0	-6638 -10138
26	13,00	-7237 -7714	5720 5892	-88881	0	-10138 -13875
27	13,50	-7714 -7570	5892 6065	-80949	0	-13875 -17704
28	14,00	-7570 -4102	6065 6238	-71125	0	-17704 -20647
29	14,50	-4102 -1323	6238 6411	-60275	0	-20647 -22023
30	15,00	-1323 1453	6411 6583	-49094	0	-22023 -22003
31	15,50	1453 4107	6583 6756	-38276	0	-22003 -20621
32	16,00	4107 5664	6756 6929	-28486	0	-20621 -18183
33	16,50	5664 6352	6929 7101	-20111	0	-18183 -15180
34	17,00	6352 6383	7101 7274	-13324	0	-15180 -11996
35	17,50	6383 5943	7274 7447	-8133	0	-11996 -8913
36	18,00	5943 5183	7447 7620	-4428	0	-8913 -6129
37	18,50	5183 4216	7620 7792	-2019	0	-6129 -3776
		4216	7792			-3776

38	19,00	3121	7965	-663	0	-1939
39	19,50	3121 1947	7965 8138	-88	0	-1939 -669
40	20,00	1947 707	8138 8311	0	0	-669 0

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0,50	-96	-1100	385
2	1,00	-508	-2351	1264
3	1,50	-1490	-3760	2661
4	2,00	-3285	-5310	4520
5	2,50	-6092	-7175	6708
6	3,00	-10102	-9218	9334
7	3,50	-15374	-11177	11753
8	4,00	-21781	-13017	13876
9	4,50	-29313	-14958	16250
10	5,00	-38113	-17016	18952
11	5,50	-47553	-16230	18809
12	6,00	-56854	-15349	18394
13	6,50	-65880	-14372	17711
14	7,00	-74497	-13301	16759
15	7,50	-82572	-12134	15541
16	8,00	-89970	-10873	14056
17	8,50	-96561	-9516	12307
18	9,00	-102210	-8065	10293
19	9,50	-106787	-6518	8016
20	10,00	-110160	-4877	5477
21	10,50	-112197	-3140	2675

22	11,00	-112768	-1309	-389
23	11,50	-111742	0	-3715
24	12,00	-108987	0	-7302
25	12,50	-104373	0	-11151
26	13,00	-97770	0	-15263
27	13,50	-89044	0	-19474
28	14,00	-78237	0	-22712
29	14,50	-66302	0	-24225
30	15,00	-54003	0	-24203
31	15,50	-42104	0	-22683
32	16,00	-31334	0	-20001
33	16,50	-22122	0	-16698
34	17,00	-14657	0	-13196
35	17,50	-8947	0	-9804
36	18,00	-4871	0	-6742
37	18,50	-2221	0	-4154
38	19,00	-730	0	-2133
39	19,50	-97	0	-735
40	20,00	0	0	0

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

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,50	12	-4	0	-942	0
		623	-191	-40		159
2	1,00	623	-191	-249	-1993	159
		1458	-446			679
3	1,50	1458	-446	-815	-3162	679
		2151	-658			1582
		2151	-658			1582

4	2,00	2784	-851	-1914	-4431	2815
5	2,50	2620 3229	-1059 -1305	-3687	-5915	2815 4278
6	3,00	3229 3835	-1305 -1549	-6267	-7521	4278 6044
7	3,50	3835 2106	-1549 -851	-9660	-9013	6044 7529
8	4,00	2106 2377	-851 -960	-13705	-10359	7529 8650
9	4,50	2377 2648	-960 -1070	-18344	-11759	8650 9906
10	5,00	2648 3192	-1070 -1290	-23667	-13241	9906 11389
11	5,50	-93 -362	3128 3301	-29339	-12526	11389 11296
12	6,00	-362 -714	3301 3474	-34920	-11725	11296 11027
13	6,50	-714 -1065	3474 3647	-40322	-10837	11027 10583
14	7,00	-1065 -1414	3647 3819	-45458	-9863	10583 9963
15	7,50	-1414 -1762	3819 3992	-50241	-8803	9963 9169
16	8,00	-1762 -2109	3992 4165	-54583	-7656	9169 8201
17	8,50	-2109 -2454	4165 4338	-58398	-6423	8201 7060
18	9,00	-2454 -2799	4338 4510	-61600	-5103	7060 5747
19	9,50	-2799 -3143	4510 4683	-64101	-3697	5747 4261
20	10,00	-3143 -3487	4683 4856	-65817	-2205	4261 2604
21	10,50	-3487 -3830	4856 5029	-66662	-626	2604 774
22	11,00	-3830 -4173	5029 5201	-66548	0	774 -1227

23	11,50	-4173 -4516	5201 5374	-65391	0	-1227 -3399
24	12,00	-4516 -4860	5374 5547	-63106	0	-3399 -5743
25	12,50	-4860 -5203	5547 5720	-59605	0	-5743 -8259
26	13,00	-5203 -5474	5720 5892	-54803	0	-8259 -10931
27	13,50	-5474 -3171	5892 6065	-48633	0	-10931 -13111
28	14,00	-3171 -1289	6065 6238	-41670	0	-13111 -14239
29	14,50	-1289 318	6238 6411	-34385	0	-14239 -14492
30	15,00	318 2268	6411 6583	-27180	0	-14492 -13852
31	15,50	2268 3467	6583 6756	-20541	0	-13852 -12422
32	16,00	3467 4063	6756 6929	-14769	0	-12422 -10541
33	16,50	4063 4194	6929 7101	-10012	0	-10541 -8477
34	17,00	4194 3986	7101 7274	-6305	0	-8477 -6431
35	17,50	3986 3541	7274 7447	-3593	0	-6431 -4547
36	18,00	3541 2941	7447 7620	-1767	0	-4547 -2925
37	18,50	2941 2244	7620 7792	-677	0	-2925 -1626
38	19,00	2244 1484	7792 7965	-147	0	-1626 -692
39	19,50	1484 683	7965 8138	12	0	-692 -149
40	20,00	683 -96	8138 8311	0	0	-149 0

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0,50	-44	-1036	175
2	1,00	-274	-2193	747
3	1,50	-896	-3478	1740
4	2,00	-2105	-4875	3097
5	2,50	-4056	-6506	4705
6	3,00	-6894	-8273	6648
7	3,50	-10626	-9915	8282
8	4,00	-15075	-11394	9514
9	4,50	-20178	-12935	10896
10	5,00	-26034	-14565	12528
11	5,50	-32273	-13779	12426
12	6,00	-38411	-12897	12130
13	6,50	-44354	-11921	11641
14	7,00	-50004	-10849	10959
15	7,50	-55265	-9683	10086
16	8,00	-60041	-8421	9021
17	8,50	-64238	-7065	7767
18	9,00	-67760	-5614	6322
19	9,50	-70512	-4067	4687
20	10,00	-72399	-2426	2864
21	10,50	-73328	-689	852
22	11,00	-73203	0	-1349
23	11,50	-71931	0	-3739
24	12,00	-69416	0	-6318
25	12,50	-65565	0	-9085

26	13,00	-60284	0	-12024
27	13,50	-53497	0	-14422
28	14,00	-45837	0	-15663
29	14,50	-37824	0	-15941
30	15,00	-29898	0	-15237
31	15,50	-22595	0	-13664
32	16,00	-16246	0	-11595
33	16,50	-11014	0	-9324
34	17,00	-6935	0	-7074
35	17,50	-3952	0	-5002
36	18,00	-1944	0	-3217
37	18,50	-744	0	-1789
38	19,00	-161	0	-762
39	19,50	13	0	-163
40	20,00	0	0	0

PRESS. RISULTANTI + SOLLECITAZIONI - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1						
PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,50	12 623	-4 -191	0 -40	-942	0 159
2	1,00	623 1458	-191 -446	-249	-1993	159 679
3	1,50	1458 2151	-446 -658	-815	-3162	679 1582
4	2,00	2151 2784	-658 -851	-1914	-4431	1582 2815
5	2,50	2620 3229	-1059 -1305	-3687	-5915	2815 4278
6	3,00	3229 3835	-1305 -1549	-6267	-7521	4278 6044

7	3,50	3835 2106	-1549 -851	-9660	-9013	6044 7529
8	4,00	2106 2377	-851 -960	-13705	-10359	7529 8650
9	4,50	2377 2648	-960 -1070	-18344	-11759	8650 9906
10	5,00	2648 3192	-1070 -1290	-23667	-13241	9906 11389
11	5,50	-93 -362	3128 3301	-29339	-12526	11389 11296
12	6,00	-362 -714	3301 3474	-34920	-11725	11296 11027
13	6,50	-714 -1065	3474 3647	-40322	-10837	11027 10583
14	7,00	-1065 -1414	3647 3819	-45458	-9863	10583 9963
15	7,50	-1414 -1762	3819 3992	-50241	-8803	9963 9169
16	8,00	-1762 -2109	3992 4165	-54583	-7656	9169 8201
17	8,50	-2109 -2454	4165 4338	-58398	-6423	8201 7060
18	9,00	-2454 -2799	4338 4510	-61600	-5103	7060 5747
19	9,50	-2799 -3143	4510 4683	-64101	-3697	5747 4261
20	10,00	-3143 -3487	4683 4856	-65817	-2205	4261 2604
21	10,50	-3487 -3830	4856 5029	-66662	-626	2604 774
22	11,00	-3830 -4173	5029 5201	-66548	0	774 -1227
23	11,50	-4173 -4516	5201 5374	-65391	0	-1227 -3399
24	12,00	-4516 -4860	5374 5547	-63106	0	-3399 -5743
		-4860	5547			-5743

25	12,50	-5203	5720	-59605	0	-8259
26	13,00	-5203 -5474	5720 5892	-54803	0	-8259 -10931
27	13,50	-5474 -3171	5892 6065	-48633	0	-10931 -13111
28	14,00	-3171 -1289	6065 6238	-41670	0	-13111 -14239
29	14,50	-1289 318	6238 6411	-34385	0	-14239 -14492
30	15,00	318 2268	6411 6583	-27180	0	-14492 -13852
31	15,50	2268 3467	6583 6756	-20541	0	-13852 -12422
32	16,00	3467 4063	6756 6929	-14769	0	-12422 -10541
33	16,50	4063 4194	6929 7101	-10012	0	-10541 -8477
34	17,00	4194 3986	7101 7274	-6305	0	-8477 -6431
35	17,50	3986 3541	7274 7447	-3593	0	-6431 -4547
36	18,00	3541 2941	7447 7620	-1767	0	-4547 -2925
37	18,50	2941 2244	7620 7792	-677	0	-2925 -1626
38	19,00	2244 1484	7792 7965	-147	0	-1626 -692
39	19,50	1484 683	7965 8138	12	0	-692 -149
40	20,00	683 -96	8138 8311	0	0	-149 0

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO

N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
1	0,50	-44	-1036	175
2	1,00	-274	-2193	747

Ufficio Speciale per la Progettazione

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 36634

3	1,50	-896	-3478	1740
4	2,00	-2105	-4875	3097
5	2,50	-4056	-6506	4705
6	3,00	-6894	-8273	6648
7	3,50	-10626	-9915	8282
8	4,00	-15075	-11394	9514
9	4,50	-20178	-12935	10896
10	5,00	-26034	-14565	12528
11	5,50	-32273	-13779	12426
12	6,00	-38411	-12897	12130
13	6,50	-44354	-11921	11641
14	7,00	-50004	-10849	10959
15	7,50	-55265	-9683	10086
16	8,00	-60041	-8421	9021
17	8,50	-64238	-7065	7767
18	9,00	-67760	-5614	6322
19	9,50	-70512	-4067	4687
20	10,00	-72399	-2426	2864
21	10,50	-73328	-689	852
22	11,00	-73203	0	-1349
23	11,50	-71931	0	-3739
24	12,00	-69416	0	-6318
25	12,50	-65565	0	-9085
26	13,00	-60284	0	-12024
27	13,50	-53497	0	-14422
28	14,00	-45837	0	-15663
29	14,50	-37824	0	-15941

30	15,00	-29898	0	-15237
31	15,50	-22595	0	-13664
32	16,00	-16246	0	-11595
33	16,50	-11014	0	-9324
34	17,00	-6935	0	-7074
35	17,50	-3952	0	-5002
36	18,00	-1944	0	-3217
37	18,50	-744	0	-1789
38	19,00	-161	0	-762
39	19,50	13	0	-163
40	20,00	0	0	0

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

PRESSIONI RISULTANTI E SOLLECITAZIONI						
N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg·m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,50	12 623	-4 -191	0 -40	-942	0 159
2	1,00	623 1458	-191 -446	-249	-1993	159 679
3	1,50	1458 2151	-446 -658	-815	-3162	679 1582
4	2,00	2151 2784	-658 -851	-1914	-4431	1582 2815
5	2,50	2620 3229	-1059 -1305	-3687	-5915	2815 4278
6	3,00	3229 3835	-1305 -1549	-6267	-7521	4278 6044
7	3,50	3835 2106	-1549 -851	-9660	-9013	6044 7529
8	4,00	2106 2377	-851 -960	-13705	-10359	7529 8650
9	4,50	2377 2648	-960 -1070	-18344	-11759	8650 9906

10	5,00	2648 3192	-1070 -1290	-23667	-13241	9906 11389
11	5,50	-93 -362	3128 3301	-29339	-12526	11389 11296
12	6,00	-362 -714	3301 3474	-34920	-11725	11296 11027
13	6,50	-714 -1065	3474 3647	-40322	-10837	11027 10583
14	7,00	-1065 -1414	3647 3819	-45458	-9863	10583 9963
15	7,50	-1414 -1762	3819 3992	-50241	-8803	9963 9169
16	8,00	-1762 -2109	3992 4165	-54583	-7656	9169 8201
17	8,50	-2109 -2454	4165 4338	-58398	-6423	8201 7060
18	9,00	-2454 -2799	4338 4510	-61600	-5103	7060 5747
19	9,50	-2799 -3143	4510 4683	-64101	-3697	5747 4261
20	10,00	-3143 -3487	4683 4856	-65817	-2205	4261 2604
21	10,50	-3487 -3830	4856 5029	-66662	-626	2604 774
22	11,00	-3830 -4173	5029 5201	-66548	0	774 -1227
23	11,50	-4173 -4516	5201 5374	-65391	0	-1227 -3399
24	12,00	-4516 -4860	5374 5547	-63106	0	-3399 -5743
25	12,50	-4860 -5203	5547 5720	-59605	0	-5743 -8259
26	13,00	-5203 -5474	5720 5892	-54803	0	-8259 -10931
27	13,50	-5474 -3171	5892 6065	-48633	0	-10931 -13111

28	14,00	-3171 -1289	6065 6238	-41670	0	-13111 -14239
29	14,50	-1289 318	6238 6411	-34385	0	-14239 -14492
30	15,00	318 2268	6411 6583	-27180	0	-14492 -13852
31	15,50	2268 3467	6583 6756	-20541	0	-13852 -12422
32	16,00	3467 4063	6756 6929	-14769	0	-12422 -10541
33	16,50	4063 4194	6929 7101	-10012	0	-10541 -8477
34	17,00	4194 3986	7101 7274	-6305	0	-8477 -6431
35	17,50	3986 3541	7274 7447	-3593	0	-6431 -4547
36	18,00	3541 2941	7447 7620	-1767	0	-4547 -2925
37	18,50	2941 2244	7620 7792	-677	0	-2925 -1626
38	19,00	2244 1484	7792 7965	-147	0	-1626 -692
39	19,50	1484 683	7965 8138	12	0	-692 -149
40	20,00	683 -96	8138 8311	0	0	-149 0

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO					
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg	
1	0,50	-44	-1036	175	
2	1,00	-274	-2193	747	
3	1,50	-896	-3478	1740	
4	2,00	-2105	-4875	3097	
5	2,50	-4056	-6506	4705	

6	3,00	-6894	-8273	6648
7	3,50	-10626	-9915	8282
8	4,00	-15075	-11394	9514
9	4,50	-20178	-12935	10896
10	5,00	-26034	-14565	12528
11	5,50	-32273	-13779	12426
12	6,00	-38411	-12897	12130
13	6,50	-44354	-11921	11641
14	7,00	-50004	-10849	10959
15	7,50	-55265	-9683	10086
16	8,00	-60041	-8421	9021
17	8,50	-64238	-7065	7767
18	9,00	-67760	-5614	6322
19	9,50	-70512	-4067	4687
20	10,00	-72399	-2426	2864
21	10,50	-73328	-689	852
22	11,00	-73203	0	-1349
23	11,50	-71931	0	-3739
24	12,00	-69416	0	-6318
25	12,50	-65565	0	-9085
26	13,00	-60284	0	-12024
27	13,50	-53497	0	-14422
28	14,00	-45837	0	-15663
29	14,50	-37824	0	-15941
30	15,00	-29898	0	-15237
31	15,50	-22595	0	-13664
32	16,00	-16246	0	-11595

33	16,50	-11014	0	-9324
34	17,00	-6935	0	-7074
35	17,50	-3952	0	-5002
36	18,00	-1944	0	-3217
37	18,50	-744	0	-1789
38	19,00	-161	0	-762
39	19,50	13	0	-163
40	20,00	0	0	0

VERIFICHE DI SICUREZZA

RISULTATI DI CALCOLO

Momento flettente massimo [kg·m/m]	-113752
Quota di momento flettente massimo [m]	12,00
Spostamento a fondo scavo [mm]	52,31
Scarto finale della analisi non lineare (E-04)	0
Convergenza analisi non lineare	SODDISFATTA
Infissione analisi non lineare	SUFFICIENTE
Coefficiente di sicurezza dell' infissione	1,1111
Moltiplicatore di collasso dei carichi	1,3000

VERIFICA DI PORTANZA VERTICALE PARATIA

RISULTATI DELLE VERIFICHE DI PORTANZA

Numero Analisi	Sf.Norm. (kg)	Port.Pun (kg)	Port.Lat (Kg)	Port.Tot (kg)	STATUS
1	-58906	173562	71401	244962	VER

VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A PRESSO-FLESSIONE

VERIFICHE SEZIONI PARATIA IN C.L.S.

Nr.	Quota (m)	Mf (kgm)	N (Kg)	Aa (cmq)	Comb. Mom.	eps Acc. (%)	eps CLS (%)	T (kg)	Tu (Kg)	Comb. Tagl.	passo st. (cm.)
1	0,50	-96	-1100	25,1	3	-,0001	-,0002	385	36796	3	30
2	1,00	-508	-2351	25,1	3	0,0002	-,0009	1264	36796	3	30
3	1,50	-1490	-3760	25,1	3	0,0032	-,0030	2661	36796	3	30
4	2,00	-3285	-5310	25,1	3	0,0126	-,0076	4645	36796	0	30
5	2,50	-6092	-7175	25,1	3	0,0297	-,0150	7058	36796	0	30
6	3,00	-10341	-9464	25,1	0	0,0576	-,0264	9972	36796	0	30
7	3,50	-15940	-11436	25,1	0	0,0979	-,0418	12422	36796	0	30
8	4,00	-22613	-13165	25,1	0	0,1481	-,0608	14272	36796	0	30
9	4,50	-30267	-14984	25,1	0	0,5253	-,1415	16345	36796	0	30
10	5,00	-39051	-16943	25,1	0	0,6043	-,1738	18952	36796	3	30
11	5,50	-48419	-16157	31,4	0	0,8530	-,2416	18809	36796	3	30
12	6,00	-51715	-14598	40,8	1	0,8547	-,2474	18394	36796	3	30
13	6,50	-66738	-14299	47,1	0	0,9258	-,3031	17711	36796	3	30
14	7,00	-71980	-12997	56,5	2	0,7363	-,2607	17154	36796	0	30
15	7,50	-82572	-12134	66,0	3	0,8123	-,3006	16254	36796	0	30
16	8,00	-91696	-10799	72,3	0	0,7344	-,2903	15160	36796	0	30
17	8,50	-94030	-9213	81,7	2	0,6482	-,2614	13874	36796	0	30
18	9,00	-100003	-7761	88,0	2	0,6328	-,2631	12398	36796	0	30
19	9,50	-106787	-6518	94,2	3	0,7110	-,3032	10731	36796	0	30

Ufficio Speciale per la Progettazione

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. Nro: 36634

20	10,00	-116203	-4804	97,4	0	0,7474	-,3325	8877	36796	0	30
21	10,50	-112307	-2837	103,7	2	0,7041	-,3056	6834	36796	0	30
22	11,00	-114188	-1005	106,8	2	0,5724	-,2542	4604	36796	0	30
23	11,50	-99325	0	110,0	1	0,8040	-,3196	2187	36796	0	30
24	12,00	-113993	0	110,0	2	0,5917	-,2598	-7460	36796	1	30
25	12,50	-111709	0	106,8	2	0,7146	-,3085	-11151	36796	3	30
26	13,00	-107827	0	106,8	2	0,7122	-,2655	-15263	36796	3	30
27	13,50	-76854	0	100,5	1	0,9440	-,3185	-19474	36796	3	30
28	14,00	-78237	0	97,4	3	0,6970	-,2542	-22712	36796	3	30
29	14,50	-66302	0	88,0	3	0,9342	-,2944	-24225	36796	3	30
30	15,00	-96209	0	78,5	0	0,8289	-,3232	-24203	36796	3	30
31	15,50	-62040	0	69,1	2	0,8597	-,2567	-24718	36796	2	30
32	16,00	-72401	0	56,5	0	0,8122	-,2649	-26549	36796	0	30
33	16,50	-58690	0	44,0	0	0,8975	-,2589	-27461	36796	0	30
34	17,00	-44939	0	34,6	0	0,6725	-,1868	-26545	36796	0	30
35	17,50	-32156	0	25,1	0	0,5143	-,1338	-23917	36796	0	30
36	18,00	-21042	0	25,1	0	0,2033	-,0632	-20138	36796	0	30
37	18,50	-12042	0	25,1	0	0,0985	-,0321	-15637	36796	0	30
38	19,00	-5431	0	25,1	0	0,0443	-,0143	-10692	36796	0	30
39	19,50	-1377	0	25,1	0	0,0112	-,0036	-5458	36796	0	30
40	20,00	0	0	25,1	2	0,0000	0,0000	0	36796	0	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	0,575	9,36	245,8	138,2	61,4	15,4
	SLU M1	2	0,331	8,25	160,7	90,4	40,2	10,0
	SLU M2	1	0,456	8,80	207,4	116,6	51,8	13,0
	SLU M2	2	0,382	8,25	185,2	104,2	46,3	11,6
	RARA	1	0,232	7,97	116,5	65,5	29,1	7,3
	FREQ.	1	0,232	7,97	116,5	65,5	29,1	7,3
	PERM.	1	0,232	7,97	116,5	65,5	29,1	7,3

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

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0,50	90,03	1,00	85,79	1,50	81,56	2,00	77,33	2,50	73,10
3,00	68,89	3,50	64,69	4,00	60,52	4,50	56,39	5,00	52,31
5,50	48,30	6,00	44,37	6,50	40,54	7,00	36,82	7,50	33,23
8,00	29,78	8,50	26,49	9,00	23,36	9,50	20,41	10,00	17,66
10,50	15,10	11,00	12,74	11,50	10,59	12,00	8,65	12,50	6,93
13,00	5,41	13,50	4,10	14,00	2,99	14,50	2,08	15,00	1,34
15,50	0,76	16,00	0,33	16,50	0,01	17,00	-0,20	17,50	-0,33
18,00	-0,41	18,50	-0,45	19,00	-0,47	19,50	-0,49	20,00	-0,49

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

Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)	Quota m	SpostOriz (mm)
0,50	57,23	1,00	54,25	1,50	51,27	2,00	48,29	2,50	45,32
3,00	42,36	3,50	39,41	4,00	36,49	4,50	33,60	5,00	30,76
5,50	27,98	6,00	25,27	6,50	22,65	7,00	20,14	7,50	17,73
8,00	15,45	8,50	13,32	9,00	11,32	9,50	9,49	10,00	7,81
10,50	6,31	11,00	4,97	11,50	3,81	12,00	2,81	12,50	1,98
13,00	1,30	13,50	0,76	14,00	0,36	14,50	0,07	15,00	-0,13
15,50	-0,25	16,00	-0,31	16,50	-0,33	17,00	-0,31	17,50	-0,28
18,00	-0,23	18,50	-0,18	19,00	-0,13	19,50	-0,07	20,00	-0,01

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

Quota	SpostOriz	Quota	SpostOriz	Quota	SpostOriz	Quota	SpostOriz	Quota	SpostOriz
-------	-----------	-------	-----------	-------	-----------	-------	-----------	-------	-----------

Ufficio Speciale per la Progettazione

SOFTWARE: C.D.B. - Computer Design of Bulkheads - Rel.2019 - Lic. N.ro: 36634

m	(mm)		m	(mm)		m	(mm)		m	(mm)		m	(mm)
0,50	74,52		1,00	70,86		1,50	67,21		2,00	63,55		2,50	59,91
3,00	56,27		3,50	52,64		4,00	49,05		4,50	45,49		5,00	41,98
5,50	38,53		6,00	35,16		6,50	31,88		7,00	28,71		7,50	25,66
8,00	22,75		8,50	19,99		9,00	17,38		9,50	14,95		10,00	12,69
10,50	10,62		11,00	8,73		11,50	7,05		12,00	5,55		12,50	4,25
13,00	3,14		13,50	2,21		14,00	1,46		14,50	0,86		15,00	0,41
15,50	0,09		16,00	-0,13		16,50	-0,27		17,00	-0,34		17,50	-0,36
18,00	-0,35		18,50	-0,33		19,00	-0,29		19,50	-0,25		20,00	-0,20

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

Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)
0,50	65,38		1,00	62,01		1,50	58,64		2,00	55,27		2,50	51,91
3,00	48,56		3,50	45,23		4,00	41,93		4,50	38,66		5,00	35,44
5,50	32,29		6,00	29,21		6,50	26,24		7,00	23,37		7,50	20,64
8,00	18,04		8,50	15,59		9,00	13,31		9,50	11,20		10,00	9,28
10,50	7,54		11,00	5,98		11,50	4,62		12,00	3,45		12,50	2,47
13,00	1,66		13,50	1,01		14,00	0,52		14,50	0,16		15,00	-0,09
15,50	-0,25		16,00	-0,33		16,50	-0,36		17,00	-0,36		17,50	-0,32
18,00	-0,28		18,50	-0,22		19,00	-0,16		19,50	-0,10		20,00	-0,03

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)
0,50	40,60		1,00	38,46		1,50	36,32		2,00	34,18		2,50	32,04
3,00	29,91		3,50	27,80		4,00	25,70		4,50	23,63		5,00	21,59
5,50	19,60		6,00	17,66		6,50	15,79		7,00	13,99		7,50	12,28
8,00	10,66		8,50	9,14		9,00	7,73		9,50	6,44		10,00	5,26
10,50	4,21		11,00	3,28		11,50	2,48		12,00	1,79		12,50	1,23
13,00	0,78		13,50	0,42		14,00	0,16		14,50	-0,02		15,00	-0,14
15,50	-0,21		16,00	-0,24		16,50	-0,24		17,00	-0,22		17,50	-0,19
18,00	-0,16		18,50	-0,12		19,00	-0,08		19,50	-0,03		20,00	0,01

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE FREQUENTE N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)
0,50	40,60		1,00	38,46		1,50	36,32		2,00	34,18		2,50	32,04
3,00	29,91		3,50	27,80		4,00	25,70		4,50	23,63		5,00	21,59
5,50	19,60		6,00	17,66		6,50	15,79		7,00	13,99		7,50	12,28
8,00	10,66		8,50	9,14		9,00	7,73		9,50	6,44		10,00	5,26
10,50	4,21		11,00	3,28		11,50	2,48		12,00	1,79		12,50	1,23
13,00	0,78		13,50	0,42		14,00	0,16		14,50	-0,02		15,00	-0,14
15,50	-0,21		16,00	-0,24		16,50	-0,24		17,00	-0,22		17,50	-0,19
18,00	-0,16		18,50	-0,12		19,00	-0,08		19,50	-0,03		20,00	0,01

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

Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)		Quota m	SpostOriz (mm)
0,50	40,60		1,00	38,46		1,50	36,32		2,00	34,18		2,50	32,04
3,00	29,91		3,50	27,80		4,00	25,70		4,50	23,63		5,00	21,59
5,50	19,60		6,00	17,66		6,50	15,79		7,00	13,99		7,50	12,28
8,00	10,66		8,50	9,14		9,00	7,73		9,50	6,44		10,00	5,26
10,50	4,21		11,00	3,28		11,50	2,48		12,00	1,79		12,50	1,23
13,00	0,78		13,50	0,42		14,00	0,16		14,50	-0,02		15,00	-0,14
15,50	-0,21		16,00	-0,24		16,50	-0,24		17,00	-0,22		17,50	-0,19
18,00	-0,16		18,50	-0,12		19,00	-0,08		19,50	-0,03		20,00	0,01