



PROVINCIA DI BENEVENTO
SETTORE TECNICO
SERVIZIO VIABILITA' 2 e connesse Infrastrutture

OGGETTO: S.P. n. 1 "CIARDELLI"

Ricostruzione muri di contenimento alla località Perillo del
Comune di Arpaise.

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE: Provincia di Benevento

ELABORATI STRUTTURALI

- Fascicolo calcolo paratia
 - Relazione di calcolo e geotecnica
 - Relazione sui materiali
 - Relazione sulle fondazioni
 - Schemi riassuntivi dei risultati

IL PROGETTISTA
Ing. Dott. Arch. Donato ADDONA

IL R.U.P.
Arch. Alessandrina PAPA

IL RES.LE SERVIZIO VIABILIA' 2
Ing. Michelantonio PANARESE

IL DIRIGENTE
Ing. Angelo Carmine GIORDANO

Data:

Tav. 6.2



STUDIO TECNICO Ing. Dott. Arch. Donato ADDONA Via Pianelle n° 7 Pontelandolfo (BN)

email: donatoaddona@gmail.com Tel./Fax 0824/851218 Cell.3382383986



PROVINCIA DI BENEVENTO
Settore Tecnico
SERVIZIO VIABILITA' 2 e connesse Infrastrutture

RELAZIONE DI CALCOLO E GEOTECNICA

**Oggetto: S.P. n. 1 "CIARDELLI" - Ricostruzione muri di contenimento alla
località Perillo del Comune di Arpaiese.**

Il Progettista:
Ing. Dott. Arch. Donato ADDONA

Il Committente:
Provincia di Benevento

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. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 21 Gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

• **CALCOLO DELLE SPINTE**

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

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

- **Spinta delle terre:**

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

- **Spinta del sovraccarico ripartito uniforme:**

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

- **Spinta del sovraccarico ripartito parziale**

- **Spinta del sovraccarico concentrato lineare**

- **Spinte in presenza di coesione**

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

- **Spinta passiva**

• **SPINTA DELLE TERRE**

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

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

dove:

- σ_h = pressione orizzontale
- σ_v = pressione verticale

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

La pressione verticale è data dal peso del terreno sovrastante:

- in termini di tensioni totali:

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

τ = peso specifico del terreno

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

- in termini di tensioni efficaci in assenza di filtrazione:

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

τ' = peso specifico efficace del terreno

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

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

dove:

τ = peso specifico del terreno

τ_w = peso specifico dell'acqua

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

δH = differenza di carico idraulico

δL = percorso minimo di filtrazione

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

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

a) *Con superficie del terreno rettilinea*

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

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

avendo indicato con :

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

ϕ = angolo d'attrito interno del terreno;

δ = angolo di attrito terra-muro;

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

b) *Con superficie del terreno spezzata*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

c) *Incremento di spinta sismica:*

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

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

essendo:

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

con:

α = angolo formato dall'intradosso con la verticale

$\tau = \arctan C$

C = coefficiente di intensità sismica

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

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

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

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

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

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

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

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

dove:

H è l'altezza del muro;

E_{ws} è la spinta idrostatica;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Livello di falda al di sotto del muro di sostegno:

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

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

Terreno al di sotto del livello di falda:

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

τ_w : peso specifico dell'acqua

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

b) Inerzia della parete:

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

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

$$F_i = C \cdot W$$

con C = coefficiente di intensità sismica

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

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

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

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

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

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

- **SPINTA DEL SOVRACCARICO RIPARTITO UNIFORME**

a) Con superficie del terreno rettilinea

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

$$\sigma_v = Q$$

b) Con superficie del terreno spezzata

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

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

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

dove:

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

- **SPINTA DEL SOVRACCARICO CONCENTRATO LINEARE**

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

Essendo:

d_l = distanza del sovraccarico dal muro, in orizzontale

q_l = intensità del carico;

e posto

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

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

a) per $m \leq 0,4$

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

b) per $m > 0,4$

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

- **SPINTA ATTIVA DOVUTA ALLA COESIONE**

La coesione determina una contropinta sulla parete, pari a:

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

essendo:

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

- **SPINTA INTERSTIZIALE**

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

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

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

dove:

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

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

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

- **SPINTA PASSIVA**

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

dove:

σ_{hp} = pressione passiva orizzontale
 R_p = coefficiente di riduzione della spinta passiva
 σ_v = pressione verticale
 K_p = coefficiente di spinta passiva dello strato di calcolo
 δ = coefficiente di attrito terra-parete

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

a) per $\phi < 0$:

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

b) per $\phi = 0$:

$$K_p = 1$$

• **EQUILIBRIO DELLA PARATIA E CALCOLO DELLE SOLLECITAZIONI**

Il diaframma è una struttura deformabile, per cui in funzione degli spostamenti che assume è in grado di mobilitare pressioni dal terreno circostante. Nella trattazione classica per determinare le spinte sul tratto infisso della 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. 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

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

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

Il sistema non lineare risolvibile risulta quindi:

K(v) matrice secante

F = forze nodali

$$F = K(v) v$$

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

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

• **ANCORAGGI**

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

BLOCCO DI ANCORAGGIO

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

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

dove:

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

BULBO DI ANCORAGGIO DI CALCESTRUZZO INIETTATO SOTTO PRESSIONE

Se:

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

allora:

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

• VERIFICHE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

Pq	: <i>pressioni (superiore e inferiore) da sovraccarico distribuito</i>
Pl	: <i>pressioni da sovraccarico lineare</i>
Pa	: <i>pressioni (superiore e inferiore) da spinta attiva</i>
Pc	: <i>pressioni da coesione</i>
Ps	: <i>pressioni (superiore e inferiore) da incremento sismico</i>

Pn	: <i>pressioni inerziali</i>
Pwm	: <i>pressioni interstiziali da monte</i>
Pwv	: <i>pressioni interstiziali da valle</i>
Pwm	: <i>Incremento sismico pressioni interstiziali da monte</i>
Pwvs	: <i>Incremento sismico pressioni interstiziali da valle</i>

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

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

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

METODO DI VERIFICA: STATI LIMITI ULTIMI

PARATIA CON SEZIONE RETTANGOLARE IN C.A.

Nr	: <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>
Mf	: <i>Momento flettente di progetto riferito ad una sezione di 1 m.</i>
N	: <i>Sforzo normale di progetto riferito ad una sezione di 1 m.</i>

Am	: Area armature posta sul lembo di monte di una sezione di 1 m.
Av	: Area armature posta sul lembo di valle di una sezione di 1 m.
Mu	: Momento resistente ultimo di progetto agente su una sezione di 1 m.
T	: Taglio di progetto agente su una sezione di 1 m.
Tu	: Taglio resistente ultimo relativo ad una sezione di 1 m.
passo st.	: Passo armature di ripartizione di progetto

PARATIA CON PALI IN C.A.

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

PARATIA CON SEZIONE IN ACCIAIO, BERLINESE E GENERICA

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

CORDOLO IN CALCESTRUZZO ARMATO

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

CORDOLO IN ACCIAIO

N.ro	: Numero del cordolo
Sigla	: Descrizione del profilo dei longheroni
Mf	: Momento flettente massimo agente sul singolo longherone
T	: Taglio massimo agente sul singolo longherone
SigM	: Tensione normale agente sulla sezione del longherone
Tau	: Tensione tangenziale agente sulla sezione del longherone
SigI	: Tensione ideale agente sulla sezione del longherone. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico
SigC	: Tensione normale agente sulla sezione di incastro della piatta banda del longherone a causa della pressione di contatto longherone palo. Viene stampato "NOVER" in caso ecceda il valore limite elastico
Mf	: Momento flettente agente sulla sezione forata della piastra

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

- **SPECIFICHE CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

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

CEDIMENTI VERTICALI TERRENO DI MONTE

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

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

DATI GENERALI			
PARAMETRI SISMICI			
Vita Nominale (Anni)	50	Classe d' Uso	TERZA
Longitudine Est (Grd)	14,74433	Latitudine Nord (Grd)	41,02700
Categoria Suolo	C	Coeff. Condiz. Topogr.	2,00000
PARAMETRI SISMICI S.L.D.		PARAMETRI SISMICI S.L.V.	
Probabilita' Pvr	0,63	Periodo Ritorno Anni	75,00
Accelerazione Ag/g	0,09	Fattore Stratigr. 'S'	1,50
Probabilita' Pvr	0,10	Periodo Ritorno Anni	712,00
Accelerazione Ag/g	0,25	Fattore Stratigr. 'S'	1,33
COEFFICIENTI DI SPINTA SISMICA			
Coeff deformab. Alfa	0,91	Coeff. Spostam. Beta	0,59
Coeff. Orizzontale	0,37	Coeff. Verticale	0,18
DATI PARATIA			
Tipo diaframma	A SBALZO		
Moto di filtrazione	ASSENTE		
Tipo di paratia	PALI IN C.A.		
Tipo verifica sezioni	D.M. 2018		
Numero Condizioni di Carico	1		
Numero Fasi di calcolo	7		
Sbancamento Aggiuntivo Quota Tirante [m]	0,00		
Modellazione Molle con diagramma P-Y	ELASTO-PLASTICO		
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA			
		TABELLA M1	TABELLA M2
Tangente Resist. Taglio		1,00	1,25
Peso Specifico		1,00	1,00
Coesione Efficace (c'k)		1,00	1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)		1,00	1,40

DATI GENERALI DI CALCOLO E CARATTERISTICHE MATERIALI

CEMENTO ARMATO PARATIE				
Classe Calcestruzzo	C25/30		Classe Acciaio	B450C
Modulo Elastico CLS	314758	kg/cmq	Modulo Elastico Acc	2100000 kg/cmq
Coeff. di Poisson	0,2		Tipo Armatura	POCO 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	0,3	mm	Sigma CLS Comb.Perm	112,0 kg/cmq
Fessura Max.Comb.Freq	0,4	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	10 cm
Passo massimo armatura staffe	25 cm
Step passo armatura staffe	5 cm
Diametro ferro staffe	10 mm
Tipo staffatura	Elicoidale
Diametro ferro armatura longitudinale	16 mm
Numero minimo ferri per palo	6 --

GEOMETRIA PARATIA

GEOMETRIA DIAFRAMMA	
Diametro pali [m]	0,60
Interasse pali [m]	0,70
Modulo elastico pali [kg/cmq]	300000,00
Quota estradosso terrapieno [m]	0,10
Spessore terrapieno [m]	3,50
Profondita' di infissione [m]	8,40
Quota falda di monte [m]	9,00
Quota falda di valle [m]	9,00
Inclinazione terrapieno di monte [°]	20,00
Inclinazione terrapieno di valle [°]	0,00
Distanza terrapieno orizzontale [m]	5,00
Passo di discretizzazione [m]	0,30
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]	0,40

GEOMETRIA PARATIA

CORDOLO DI TESTA IN C.L.S.	
Aggetto lato valle [m]	0,15
Aggetto lato monte [m]	0,15
Altezza [m]	0,70

STRATIGRAFIA

STRATIGRAFIA									
Strato N.ro	Spess. m	Coes. kg/cmq	Rapp. ader/co	Ang.attr Grd	Peso spec kg/mc	Peso effic kg/mc	Attr. terra-muro	Kw Orizz kg/cm	Descrizione
1	2,50	0,150	0,500	20,90	1950	950	13,00	BOWELS	
2	20,00	0,084	0,500	20,10	1904	904	13,00	BOWELS	

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

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

N.ro	Quota m	TABELLA 'A1'			TABELLA 'A2'		
		Ka	Kas	Kp	Ka	Kas	Kp
1	0,10	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
2	0,41	0,74319	0,52683	2,98141	0,93870	0,32794	2,49910
3	0,73	0,74319	0,52683	2,98141	0,93870	0,32794	2,49910
4	1,04	0,74319	0,52683	2,98141	0,93870	0,32794	2,49910
5	1,35	0,74319	0,52683	2,98141	0,93870	0,32794	2,49910
6	1,66	0,74319	0,52683	2,98141	0,93870	0,32794	2,49910
7	1,98	0,74319	0,52683	2,98141	0,93870	0,32794	2,49910
8	2,29	0,74319	0,52683	2,98141	0,93870	0,32794	2,49910
9	2,60	0,74319	0,52683	2,98141	0,93870	0,32794	2,49910
10	2,93	0,84940	0,42089	2,87457	0,94529	0,31959	2,42582
11	3,27	0,84940	0,42089	2,87457	0,94529	0,31959	2,42582
12	3,60	0,84940	0,42089	2,87457	0,94529	0,31959	2,42582
13	3,90			2,87457			2,42582
14	4,20			2,87457			2,42582
15	4,50			2,87457			2,42582
16	4,80			2,87457			2,42582
17	5,10			2,87457			2,42582
18	5,40			2,87457			2,42582
19	5,70			2,87457			2,42582
20	6,00			2,87457			2,42582
21	6,30			2,87457			2,42582
22	6,60			2,87457			2,42582
23	6,90			2,87457			2,42582
24	7,20			2,87457			2,42582
25	7,50			2,87457			2,42582
26	7,80			2,87457			2,42582
27	8,10			2,87457			2,42582
28	8,40			2,87457			2,42582
29	8,70			2,87457			2,42582
30	9,00			2,87457			2,42582
31	9,30			2,87457			2,42582
32	9,60			2,87457			2,42582
33	9,90			2,87457			2,42582
34	10,20			2,87457			2,42582
35	10,50			2,87457			2,42582
36	10,80			2,87457			2,42582
37	11,10			2,87457			2,42582
38	11,40			2,87457			2,42582
39	11,70			2,87457			2,42582
40	12,00			2,87457			2,42582

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	0,10	0	0	0	0
2	0,41	0	0	0	0
3	0,73	0	0	0	0
4	1,04	0	0	0	0
5	1,35	0	0	0	0
6	1,66	0	0	0	0
7	1,98	0	0	0	0
8	2,29	0	0	0	0
9	2,60	0	0	0	0
10	2,93	0	0	0	0
11	3,27	0	0	0	0
12	3,60	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	0,10	0 0	0	0 0	0	0	0	369	0	0	0	0
2	0,41	0 453	-3168	0 572	-2848	0	200	369	0	0	0	0
3	0,73	453 906	-3168	572 1144	-2848	200	400	369	0	0	0	0
4	1,04	906 1359	-3168	1144 1716	-2848	400	600	369	0	0	0	0
5	1,35	1359 1812	-3168	1716 2288	-2848	600	799	369	0	0	0	0
6	1,66	1812 2264	-3168	2288 2860	-2848	799	999	369	0	0	0	0
7	1,98	2264 2717	-3168	2860 3432	-2848	999	1199	369	0	0	0	0
8	2,29	2717 3170	-3168	3432 4004	-2848	1199	1399	369	0	0	0	0
9	2,60	3170 3623	-3168	4004 4576	-2848	1399	1599	369	0	0	0	0
10	2,93	4141 4680	-1896	4608 5208	-1600	1558	1761	369	0	0	0	0
11	3,27	4680 5219	-1896	5208 5808	-1600	1761	1964	369	0	0	0	0
12	3,60	5219 5758	-1896	5808 6408	-1600	1964	2166	369	0	0	0	0

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

N.ro	Quota m	Pr Kg/m	Pv Kg/m	Mf Kg-m/m	N Kg/m	Tg Kg/m
1	0,10	0 0	0 0	0 0	-102	0 0
2	0,41	0 0	0 0	0	-417	0 0
3	0,73	0 0	0 0	0	-733	0 0
4	1,04	0 0	0 0	0	-1048	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
5	1,35	0 0	0 0	0	-1364	0 0
6	1,66	0 0	0 0	0	-1680	0 0
7	1,98	0 0	0 0	0	-1995	0 0
8	2,29	0 4	0 -1	0	-2311	0 1
9	2,60	4 683	-1 -158	-17	-2651	1 108
10	2,93	3367 4175	-777 -964	-263	-3278	108 1365
11	3,27	4175 4984	-964 -1151	-972	-3967	1365 2892
12	3,60	4984 4711	-1151 -1088	-2235	-4677	2892 4688
13	3,90	-1082 -2133	1565 1697	-3544	-4490	4688 4074
14	4,20	-2133 -2242	1697 1829	-4661	-4264	4074 3414
15	4,50	-2242 -2270	1829 1961	-5576	-3999	3414 2734
16	4,80	-2270 -2226	1961 2093	-6287	-3694	2734 2056
17	5,10	-2226 -2122	2093 2224	-6798	-3349	2056 1401
18	5,40	-2122 -1970	2224 2356	-7117	-2965	1401 784
19	5,70	-1970 -1780	2356 2488	-7259	-2541	784 219
20	6,00	-1780 -1565	2488 2620	-7241	-2078	219 -285
21	6,30	-1565 -1334	2620 2752	-7083	-1575	-285 -722
22	6,60	-1334 -1098	2752 2884	-6804	-1033	-722 -1089
23	6,90	-1098 -864	2884 3016	-6426	-451	-1089 -1384

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
24	7,20	-864	3016	-5970	0	-1384
		-640	3148			-1611
25	7,50	-640	3148	-5457	0	-1611
		-431	3279			-1773
26	7,80	-431	3279	-4906	0	-1773
		-241	3411			-1874
27	8,10	-241	3411	-4332	0	-1874
		-73	3543			-1922
28	8,40	-73	3543	-3752	0	-1922
		113	3675			-1917
29	8,70	113	3675	-3182	0	-1917
		295	3807			-1856
30	9,00	295	3807	-2639	0	-1856
		429	3869			-1747
31	9,30	429	3869	-2134	0	-1747
		525	3932			-1604
32	9,60	525	3932	-1677	0	-1604
		587	3995			-1438
33	9,90	587	3995	-1272	0	-1438
		622	4057			-1256
34	10,20	622	4057	-923	0	-1256
		637	4120			-1067
35	10,50	637	4120	-632	0	-1067
		635	4183			-877
36	10,80	635	4183	-398	0	-877
		622	4245			-688
37	11,10	622	4245	-220	0	-688
		601	4308			-504
38	11,40	601	4308	-95	0	-504
		575	4370			-328
39	11,70	575	4370	-23	0	-328
		547	4433			-160
40	12,00	547	4433	0	0	-160
		513	4496			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

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	0,10	0	-71	0
2	0,41	0	-292	0
3	0,73	0	-513	0
4	1,04	0	-734	0
5	1,35	0	-955	0
6	1,66	0	-1176	0
7	1,98	0	-1397	0
8	2,29	0	-1618	0
9	2,60	-12	-1856	76
10	2,93	-184	-2295	956
11	3,27	-680	-2777	2024
12	3,60	-1565	-3274	3281
13	3,90	-2481	-3143	2852
14	4,20	-3263	-2985	2390
15	4,50	-3903	-2799	1914
16	4,80	-4401	-2586	1439
17	5,10	-4758	-2344	980
18	5,40	-4982	-2076	549
19	5,70	-5082	-1779	153
20	6,00	-5069	-1455	-200
21	6,30	-4958	-1103	-505
22	6,60	-4763	-723	-762
23	6,90	-4498	-316	-969
24	7,20	-4179	0	-1128
25	7,50	-3820	0	-1241
26	7,80	-3434	0	-1312
27	8,10	-3032	0	-1346
28	8,40	-2626	0	-1342

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
29	8,70	-2227	0	-1299
30	9,00	-1847	0	-1223
31	9,30	-1494	0	-1123
32	9,60	-1174	0	-1006
33	9,90	-890	0	-879
34	10,20	-646	0	-747
35	10,50	-442	0	-614
36	10,80	-278	0	-482
37	11,10	-154	0	-353
38	11,40	-67	0	-230
39	11,70	-16	0	-112
40	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	0,10	369	-85	0		0
		369	-85	-2	-110	37
2	0,41	0	0			37
		0	0	-13	-426	37
3	0,73	0	0			37
		0	0	-25	-741	37
4	1,04	0	0			37
		0	0	-37	-1057	37
5	1,35	0	0			37
		297	-69	-55	-1383	83
6	1,66	297	-69			83
		1071	-247	-115	-1748	297
7	1,98	1071	-247			297
		1845	-426	-279	-2169	753
8	2,29	1845	-426			753
		2619	-605	-623	-2645	1450
9	2,60	2619	-605			1450
		3393	-783	-1223	-3178	2389

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
10	2,93	4665	-1077	-2301	-3904	2389
		5471	-1263			4079
11	3,27	5471	-1263	-3987	-4693	4079
		6278	-1449			6037
12	3,60	6278	-1449	-6371	-5469	6037
		5150	-1189			8264
13	3,90	-1934	1565	-8676	-5283	8264
		-4074	1697			7132
14	4,20	-4074	1697	-10614	-5057	7132
		-4261	1829			5874
15	4,50	-4261	1829	-12169	-4791	5874
		-4289	1961			4585
16	4,80	-4289	1961	-13338	-4486	4585
		-4181	2093			3308
17	5,10	-4181	2093	-14131	-4142	3308
		-3960	2224			2081
18	5,40	-3960	2224	-14567	-3758	2081
		-3648	2356			934
19	5,70	-3648	2356	-14675	-3334	934
		-3270	2488			-109
20	6,00	-3270	2488	-14489	-2871	-109
		-2846	2620			-1030
21	6,30	-2846	2620	-14047	-2368	-1030
		-2397	2752			-1821
22	6,60	-2397	2752	-13389	-1825	-1821
		-1941	2884			-2475
23	6,90	-1941	2884	-12556	-1243	-2475
		-1494	3016			-2993
24	7,20	-1494	3016	-11589	-622	-2993
		-1068	3148			-3379
25	7,50	-1068	3148	-10525	0	-3379
		-675	3279			-3643
26	7,80	-675	3279	-9401	0	-3643
		-321	3411			-3794
27	8,10	-321	3411	-8248	0	-3794
		-12	3543			-3845
28	8,40	-12	3543	-7094	0	-3845
		397	3675			-3788

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
29	8,70	397	3675			-3788
		718	3807	-5976	0	-3620
30	9,00	718	3807			-3620
		947	3869	-4922	0	-3371
31	9,30	947	3869			-3371
		1103	3932	-3954	0	-3063
32	9,60	1103	3932			-3063
		1198	3995	-3085	0	-2718
33	9,90	1198	3995			-2718
		1242	4057	-2324	0	-2353
34	10,20	1242	4057			-2353
		1247	4120	-1674	0	-1979
35	10,50	1247	4120			-1979
		1222	4183	-1137	0	-1609
36	10,80	1222	4183			-1609
		1176	4245	-710	0	-1249
37	11,10	1176	4245			-1249
		1115	4308	-388	0	-906
38	11,40	1115	4308			-906
		1045	4370	-167	0	-581
39	11,70	1045	4370			-581
		970	4433	-40	0	-279
40	12,00	970	4433			-279
		885	4496	0	0	0

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
1	0,10	-1	-77	26
2	0,41	-9	-298	26
3	0,73	-18	-519	26
4	1,04	-26	-740	26
5	1,35	-39	-968	58
6	1,66	-80	-1224	208
7	1,98	-195	-1518	527
8	2,29	-436	-1852	1015

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
9	2,60	-856	-2224	1673
10	2,93	-1611	-2733	2855
11	3,27	-2791	-3285	4226
12	3,60	-4459	-3828	5785
13	3,90	-6073	-3698	4992
14	4,20	-7430	-3540	4112
15	4,50	-8519	-3354	3209
16	4,80	-9337	-3141	2316
17	5,10	-9892	-2899	1457
18	5,40	-10197	-2630	654
19	5,70	-10273	-2334	-76
20	6,00	-10142	-2009	-721
21	6,30	-9833	-1657	-1274
22	6,60	-9372	-1278	-1732
23	6,90	-8789	-870	-2095
24	7,20	-8112	-435	-2365
25	7,50	-7368	0	-2550
26	7,80	-6581	0	-2656
27	8,10	-5774	0	-2691
28	8,40	-4966	0	-2652
29	8,70	-4183	0	-2534
30	9,00	-3446	0	-2360
31	9,30	-2768	0	-2144
32	9,60	-2160	0	-1903
33	9,90	-1627	0	-1647
34	10,20	-1172	0	-1385
35	10,50	-796	0	-1126
36	10,80	-497	0	-874

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
37	11,10	-272	0	-634
38	11,40	-117	0	-407
39	11,70	-28	0	-195
40	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	0,10	0 0	0 0	0 0	-102	0 0
2	0,41	0 0	0 0	0	-417	0 0
3	0,73	0 0	0 0	0	-733	0 0
4	1,04	0 0	0 0	0	-1048	0 0
5	1,35	0 0	0 0	0	-1364	0 0
6	1,66	0 16	0 -4	0	-1680	0 2
7	1,98	16 760	-4 -175	-20	-2024	2 124
8	2,29	760 1503	-175 -347	-114	-2421	124 477
9	2,60	1503 2247	-347 -519	-355	-2872	477 1063
10	2,93	3910 4690	-903 -1083	-948	-3539	1063 2497
11	3,27	4690 5470	-1083 -1263	-2062	-4267	2497 4190
12	3,60	5470 4775	-1263 -1102	-3785	-4997	4190 6143
13	3,90	-1475 -2900	1565 1697	-5495	-4811	6143 5308
14	4,20	-2900 -3041	1697 1829	-6944	-4585	5308 4412

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
15	4,50	-3041 -3070	1829 1961	-8120	-4320	4412 3491
16	4,80	-3070 -3001	1961 2093	-9019	-4015	3491 2575
17	5,10	-3001 -2852	2093 2224	-9648	-3670	2575 1693
18	5,40	-2852 -2637	2224 2356	-10021	-3286	1693 866
19	5,70	-2637 -2374	2356 2488	-10156	-2862	866 111
20	6,00	-2374 -2076	2488 2620	-10078	-2399	111 -560
21	6,30	-2076 -1760	2620 2752	-9813	-1896	-560 -1138
22	6,60	-1760 -1437	2752 2884	-9389	-1354	-1138 -1620
23	6,90	-1437 -1119	2884 3016	-8836	-772	-1620 -2006
24	7,20	-1119 -815	3016 3148	-8182	-150	-2006 -2298
25	7,50	-815 -533	3148 3279	-7455	0	-2298 -2501
26	7,80	-533 -278	3279 3411	-6680	0	-2501 -2624
27	8,10	-278 -54	3411 3543	-5880	0	-2624 -2675
28	8,40	-54 218	3543 3675	-5075	0	-2675 -2651
29	8,70	218 456	3675 3807	-4290	0	-2651 -2550
30	9,00	456 629	3807 3869	-3546	0	-2550 -2387
31	9,30	629 749	3869 3932	-2858	0	-2387 -2181
32	9,60	749 825	3932 3995	-2238	0	-2181 -1945
33	9,90	825 865	3995 4057	-1692	0	-1945 -1691

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
34	10,20	865	4057	-1223	0	-1691
		876	4120			-1430
35	10,50	876	4120	-834	0	-1430
		867	4183			-1168
36	10,80	867	4183	-523	0	-1168
		841	4245			-912
37	11,10	841	4245	-287	0	-912
		805	4308			-665
38	11,40	805	4308	-124	0	-665
		763	4370			-430
39	11,70	763	4370	-30	0	-430
		717	4433			-208
40	12,00	717	4433	0	0	-208
		664	4496			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	0,10	0	-71	0
2	0,41	0	-292	0
3	0,73	0	-513	0
4	1,04	0	-734	0
5	1,35	0	-955	0
6	1,66	0	-1176	2
7	1,98	-14	-1417	87
8	2,29	-80	-1695	334
9	2,60	-248	-2010	744
10	2,93	-664	-2477	1748
11	3,27	-1444	-2987	2933
12	3,60	-2649	-3498	4300
13	3,90	-3846	-3368	3716
14	4,20	-4861	-3210	3088
15	4,50	-5684	-3024	2443

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
16	4,80	-6313	-2810	1803
17	5,10	-6754	-2569	1185
18	5,40	-7015	-2300	606
19	5,70	-7109	-2004	77
20	6,00	-7054	-1679	-392
21	6,30	-6869	-1327	-797
22	6,60	-6572	-948	-1134
23	6,90	-6185	-540	-1404
24	7,20	-5727	-105	-1608
25	7,50	-5219	0	-1751
26	7,80	-4676	0	-1837
27	8,10	-4116	0	-1872
28	8,40	-3553	0	-1856
29	8,70	-3003	0	-1785
30	9,00	-2482	0	-1671
31	9,30	-2000	0	-1526
32	9,60	-1566	0	-1361
33	9,90	-1184	0	-1184
34	10,20	-856	0	-1001
35	10,50	-584	0	-818
36	10,80	-366	0	-639
37	11,10	-201	0	-466
38	11,40	-87	0	-301
39	11,70	-21	0	-145
40	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
		369	-85	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	0,10	369	-85	-2	-110	37
2	0,41	0 0	0 0	-13	-426	37 37
3	0,73	0 0	0 0	-25	-741	37 37
4	1,04	0 0	0 0	-37	-1057	37 37
5	1,35	0 608	0 -140	-63	-1394	37 132
6	1,66	608 1380	-140 -319	-153	-1782	132 443
7	1,98	1380 2152	-319 -497	-378	-2224	443 995
8	2,29	2152 2924	-497 -675	-812	-2723	995 1788
9	2,60	2924 3696	-675 -853	-1533	-3278	1788 2822
10	2,93	4935 5737	-1139 -1325	-2770	-4025	2822 4601
11	3,27	5737 6540	-1325 -1510	-4644	-4834	4601 6647
12	3,60	6540 5879	-1510 -1357	-7246	-5648	6647 8961
13	3,90	-1464 -3288	1565 1697	-9802	-5462	8961 8083
14	4,20	-3288 -4010	1697 1829	-12063	-5236	8083 6988
15	4,50	-4010 -4732	1829 1961	-13963	-4970	6988 5677
16	4,80	-4732 -5033	1961 2093	-15437	-4665	5677 4204
17	5,10	-5033 -4777	2093 2224	-16458	-4321	4204 2726
18	5,40	-4777 -4412	2224 2356	-17049	-3937	2726 1341
19	5,70	-4412 -3965	2356 2488	-17243	-3513	1341 79
		-3965	2488			79

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
20	6,00	-3462	2620	-17080	-3050	-1041
21	6,30	-3462 -2929	2620 2752	-16606	-2547	-1041 -2004
22	6,60	-2929 -2385	2752 2884	-15868	-2004	-2004 -2805
23	6,90	-2385 -1850	2884 3016	-14915	-1422	-2805 -3444
24	7,20	-1850 -1339	3016 3148	-13796	-801	-3444 -3925
25	7,50	-1339 -866	3148 3279	-12557	-140	-3925 -4258
26	7,80	-866 -439	3279 3411	-11239	0	-4258 -4456
27	8,10	-439 -65	3411 3543	-9882	0	-4456 -4533
28	8,40	-65 403	3543 3675	-8519	0	-4533 -4483
29	8,70	403 798	3675 3807	-7193	0	-4483 -4303
30	9,00	798 1083	3807 3869	-5938	0	-4303 -4021
31	9,30	1083 1280	3869 3932	-4781	0	-4021 -3667
32	9,60	1280 1403	3932 3995	-3739	0	-3667 -3264
33	9,90	1403 1465	3995 4057	-2823	0	-3264 -2834
34	10,20	1465 1480	4057 4120	-2039	0	-2834 -2392
35	10,50	1480 1459	4120 4183	-1389	0	-2392 -1952
36	10,80	1459 1412	4183 4245	-869	0	-1952 -1521
37	11,10	1412 1348	4245 4308	-477	0	-1521 -1107
38	11,40	1348 1272	4308 4370	-206	0	-1107 -714
		1272	4370			-714

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
39	11,70	1190	4433	-49	0	-344
40	12,00	1190 1097	4433 4496	0	0	-344 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	0,10	-1	-77	26
2	0,41	-9	-298	26
3	0,73	-18	-519	26
4	1,04	-26	-740	26
5	1,35	-44	-976	92
6	1,66	-107	-1247	310
7	1,98	-264	-1557	696
8	2,29	-569	-1906	1252
9	2,60	-1073	-2294	1976
10	2,93	-1939	-2817	3221
11	3,27	-3251	-3384	4653
12	3,60	-5072	-3954	6273
13	3,90	-6862	-3823	5658
14	4,20	-8444	-3665	4892
15	4,50	-9774	-3479	3974
16	4,80	-10806	-3266	2943
17	5,10	-11521	-3025	1908
18	5,40	-11934	-2756	939
19	5,70	-12070	-2459	55
20	6,00	-11956	-2135	-728
21	6,30	-11624	-1783	-1403
22	6,60	-11108	-1403	-1963
23	6,90	-10441	-996	-2410

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
24	7,20	-9657	-561	-2747
25	7,50	-8790	-98	-2981
26	7,80	-7868	0	-3119
27	8,10	-6918	0	-3173
28	8,40	-5964	0	-3138
29	8,70	-5035	0	-3012
30	9,00	-4157	0	-2815
31	9,30	-3347	0	-2567
32	9,60	-2617	0	-2285
33	9,90	-1976	0	-1984
34	10,20	-1427	0	-1675
35	10,50	-972	0	-1366
36	10,80	-608	0	-1065
37	11,10	-334	0	-775
38	11,40	-144	0	-500
39	11,70	-35	0	-241
40	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	0,10	0 0	0 0	0 0	-102	0 0
2	0,41	0 0	0 0	0	-417	0 0
3	0,73	0 0	0 0	0	-733	0 0
4	1,04	0 0	0 0	0	-1048	0 0
5	1,35	0 0	0 0	0	-1364	0 0
6	1,66	0 0	0 0	0	-1679	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
7	1,98	0 0	0 0	0	-1995	0 0
8	2,29	0 3	0 -1	0	-2311	0 0
9	2,60	3 456	-1 -105	-11	-2643	0 72
10	2,93	2245 2784	-518 -643	-175	-3173	72 910
11	3,27	2784 3323	-643 -767	-648	-3744	910 1928
12	3,60	3323 3141	-767 -725	-1490	-4330	1928 3125
13	3,90	-721 -1422	1565 1697	-2363	-4143	3125 2716
14	4,20	-1422 -1495	1697 1829	-3107	-3917	2716 2276
15	4,50	-1495 -1513	1829 1961	-3718	-3652	2276 1823
16	4,80	-1513 -1484	1961 2093	-4192	-3347	1823 1371
17	5,10	-1484 -1415	2093 2224	-4532	-3002	1371 934
18	5,40	-1415 -1313	2224 2356	-4745	-2618	934 523
19	5,70	-1313 -1187	2356 2488	-4840	-2194	523 146
20	6,00	-1187 -1043	2488 2620	-4828	-1731	146 -190
21	6,30	-1043 -889	2620 2752	-4722	-1228	-190 -481
22	6,60	-889 -732	2752 2884	-4536	-686	-481 -726
23	6,90	-732 -576	2884 3016	-4284	-104	-726 -923
24	7,20	-576 -427	3016 3148	-3980	0	-923 -1074
25	7,50	-427 -287	3148 3279	-3638	0	-1074 -1182

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
26	7,80	-287 -160	3279 3411	-3270	0	-1182 -1250
27	8,10	-160 -49	3411 3543	-2888	0	-1250 -1282
28	8,40	-49 75	3543 3675	-2501	0	-1282 -1278
29	8,70	75 197	3675 3807	-2121	0	-1278 -1237
30	9,00	197 286	3807 3869	-1759	0	-1237 -1165
31	9,30	286 350	3869 3932	-1423	0	-1165 -1069
32	9,60	350 391	3932 3995	-1118	0	-1069 -958
33	9,90	391 415	3995 4057	-848	0	-958 -837
34	10,20	415 425	4057 4120	-615	0	-837 -712
35	10,50	425 423	4120 4183	-421	0	-712 -584
36	10,80	423 415	4183 4245	-265	0	-584 -459
37	11,10	415 401	4245 4308	-146	0	-459 -336
38	11,40	401 384	4308 4370	-64	0	-336 -219
39	11,70	384 365	4370 4433	-15	0	-219 -106
40	12,00	365 342	4433 4496	0	0	-106 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	0,10	0	-71	0
2	0,41	0	-292	0
3	0,73	0	-513	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
4	1,04	0	-734	0
5	1,35	0	-955	0
6	1,66	0	-1176	0
7	1,98	0	-1396	0
8	2,29	0	-1617	0
9	2,60	-8	-1850	50
10	2,93	-123	-2221	637
11	3,27	-454	-2621	1349
12	3,60	-1043	-3031	2188
13	3,90	-1654	-2900	1901
14	4,20	-2175	-2742	1593
15	4,50	-2602	-2556	1276
16	4,80	-2934	-2343	959
17	5,10	-3172	-2101	654
18	5,40	-3321	-1833	366
19	5,70	-3388	-1536	102
20	6,00	-3379	-1212	-133
21	6,30	-3305	-860	-337
22	6,60	-3175	-480	-508
23	6,90	-2999	-73	-646
24	7,20	-2786	0	-752
25	7,50	-2547	0	-827
26	7,80	-2289	0	-875
27	8,10	-2022	0	-897
28	8,40	-1751	0	-895
29	8,70	-1485	0	-866
30	9,00	-1231	0	-815
31	9,30	-996	0	-749

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
32	9,60	-782	0	-671
33	9,90	-594	0	-586
34	10,20	-431	0	-498
35	10,50	-295	0	-409
36	10,80	-186	0	-321
37	11,10	-102	0	-235
38	11,40	-45	0	-153
39	11,70	-11	0	-74
40	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	0,10	0 0	0 0	0 0	-102	0 0
2	0,41	0 0	0 0	0	-417	0 0
3	0,73	0 0	0 0	0	-733	0 0
4	1,04	0 0	0 0	0	-1048	0 0
5	1,35	0 0	0 0	0	-1364	0 0
6	1,66	0 0	0 0	0	-1679	0 0
7	1,98	0 0	0 0	0	-1995	0 0
8	2,29	0 3	0 -1	0	-2311	0 0
9	2,60	3 456	-1 -105	-11	-2643	0 72
10	2,93	2245 2784	-518 -643	-175	-3173	72 910
11	3,27	2784 3323	-643 -767	-648	-3744	910 1928

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	3,60	3323 3141	-767 -725	-1490	-4330	1928 3125
13	3,90	-721 -1422	1565 1697	-2363	-4143	3125 2716
14	4,20	-1422 -1495	1697 1829	-3107	-3917	2716 2276
15	4,50	-1495 -1513	1829 1961	-3718	-3652	2276 1823
16	4,80	-1513 -1484	1961 2093	-4192	-3347	1823 1371
17	5,10	-1484 -1415	2093 2224	-4532	-3002	1371 934
18	5,40	-1415 -1313	2224 2356	-4745	-2618	934 523
19	5,70	-1313 -1187	2356 2488	-4840	-2194	523 146
20	6,00	-1187 -1043	2488 2620	-4828	-1731	146 -190
21	6,30	-1043 -889	2620 2752	-4722	-1228	-190 -481
22	6,60	-889 -732	2752 2884	-4536	-686	-481 -726
23	6,90	-732 -576	2884 3016	-4284	-104	-726 -923
24	7,20	-576 -427	3016 3148	-3980	0	-923 -1074
25	7,50	-427 -287	3148 3279	-3638	0	-1074 -1182
26	7,80	-287 -160	3279 3411	-3270	0	-1182 -1250
27	8,10	-160 -49	3411 3543	-2888	0	-1250 -1282
28	8,40	-49 75	3543 3675	-2501	0	-1282 -1278
29	8,70	75 197	3675 3807	-2121	0	-1278 -1237
30	9,00	197 286	3807 3869	-1759	0	-1237 -1165

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
31	9,30	286	3869	-1423	0	-1165
		350	3932			-1069
32	9,60	350	3932	-1118	0	-1069
		391	3995			-958
33	9,90	391	3995	-848	0	-958
		415	4057			-837
34	10,20	415	4057	-615	0	-837
		425	4120			-712
35	10,50	425	4120	-421	0	-712
		423	4183			-584
36	10,80	423	4183	-265	0	-584
		415	4245			-459
37	11,10	415	4245	-146	0	-459
		401	4308			-336
38	11,40	401	4308	-64	0	-336
		384	4370			-219
39	11,70	384	4370	-15	0	-219
		365	4433			-106
40	12,00	365	4433	0	0	-106
		342	4496			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	0,10	0	-71	0
2	0,41	0	-292	0
3	0,73	0	-513	0
4	1,04	0	-734	0
5	1,35	0	-955	0
6	1,66	0	-1176	0
7	1,98	0	-1396	0
8	2,29	0	-1617	0
9	2,60	-8	-1850	50
10	2,93	-123	-2221	637

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg·m	N Kg	Tg Kg
11	3,27	-454	-2621	1349
12	3,60	-1043	-3031	2188
13	3,90	-1654	-2900	1901
14	4,20	-2175	-2742	1593
15	4,50	-2602	-2556	1276
16	4,80	-2934	-2343	959
17	5,10	-3172	-2101	654
18	5,40	-3321	-1833	366
19	5,70	-3388	-1536	102
20	6,00	-3379	-1212	-133
21	6,30	-3305	-860	-337
22	6,60	-3175	-480	-508
23	6,90	-2999	-73	-646
24	7,20	-2786	0	-752
25	7,50	-2547	0	-827
26	7,80	-2289	0	-875
27	8,10	-2022	0	-897
28	8,40	-1751	0	-895
29	8,70	-1485	0	-866
30	9,00	-1231	0	-815
31	9,30	-996	0	-749
32	9,60	-782	0	-671
33	9,90	-594	0	-586
34	10,20	-431	0	-498
35	10,50	-295	0	-409
36	10,80	-186	0	-321
37	11,10	-102	0	-235
38	11,40	-45	0	-153

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

CARATTERISTICHE DELLA SOLLECITAZIONE SUL PALO				
N.ro	Quota m	Mf Kg-m	N Kg	Tg Kg
39	11,70	-11	0	-74
40	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
		0	0	0		0
1	0,10	0	0	0	-102	0
		0	0	0		0
2	0,41	0	0	0	-417	0
		0	0	0		0
3	0,73	0	0	0	-733	0
		0	0	0		0
4	1,04	0	0	0	-1048	0
		0	0	0		0
5	1,35	0	0	0	-1364	0
		0	0	0		0
6	1,66	0	0	0	-1679	0
		0	0	0		0
7	1,98	0	0	0	-1995	0
		0	0	0		0
8	2,29	0	0	0	-2311	0
		3	-1	0		0
9	2,60	3	-1	-11	-2643	0
		456	-105			72
10	2,93	2245	-518	-175	-3173	72
		2784	-643			910
11	3,27	2784	-643	-648	-3744	910
		3323	-767			1928
12	3,60	3323	-767	-1490	-4330	1928
		3141	-725			3125
13	3,90	-721	1565	-2363	-4143	3125
		-1422	1697			2716
14	4,20	-1422	1697	-3107	-3917	2716
		-1495	1829			2276
15	4,50	-1495	1829	-3718	-3652	2276
		-1513	1961			1823
16	4,80	-1513	1961	-4192	-3347	1823
		-1484	2093			1371

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
17	5,10	-1484 -1415	2093 2224	-4532	-3002	1371 934
18	5,40	-1415 -1313	2224 2356	-4745	-2618	934 523
19	5,70	-1313 -1187	2356 2488	-4840	-2194	523 146
20	6,00	-1187 -1043	2488 2620	-4828	-1731	146 -190
21	6,30	-1043 -889	2620 2752	-4722	-1228	-190 -481
22	6,60	-889 -732	2752 2884	-4536	-686	-481 -726
23	6,90	-732 -576	2884 3016	-4284	-104	-726 -923
24	7,20	-576 -427	3016 3148	-3980	0	-923 -1074
25	7,50	-427 -287	3148 3279	-3638	0	-1074 -1182
26	7,80	-287 -160	3279 3411	-3270	0	-1182 -1250
27	8,10	-160 -49	3411 3543	-2888	0	-1250 -1282
28	8,40	-49 75	3543 3675	-2501	0	-1282 -1278
29	8,70	75 197	3675 3807	-2121	0	-1278 -1237
30	9,00	197 286	3807 3869	-1759	0	-1237 -1165
31	9,30	286 350	3869 3932	-1423	0	-1165 -1069
32	9,60	350 391	3932 3995	-1118	0	-1069 -958
33	9,90	391 415	3995 4057	-848	0	-958 -837
34	10,20	415 425	4057 4120	-615	0	-837 -712
35	10,50	425 423	4120 4183	-421	0	-712 -584

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
36	10,80	423	4183	-265	0	-584
		415	4245			-459
37	11,10	415	4245	-146	0	-459
		401	4308			-336
38	11,40	401	4308	-64	0	-336
		384	4370			-219
39	11,70	384	4370	-15	0	-219
		365	4433			-106
40	12,00	365	4433	0	0	-106
		342	4496			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	0,10	0	-71	0
2	0,41	0	-292	0
3	0,73	0	-513	0
4	1,04	0	-734	0
5	1,35	0	-955	0
6	1,66	0	-1176	0
7	1,98	0	-1396	0
8	2,29	0	-1617	0
9	2,60	-8	-1850	50
10	2,93	-123	-2221	637
11	3,27	-454	-2621	1349
12	3,60	-1043	-3031	2188
13	3,90	-1654	-2900	1901
14	4,20	-2175	-2742	1593
15	4,50	-2602	-2556	1276
16	4,80	-2934	-2343	959
17	5,10	-3172	-2101	654
18	5,40	-3321	-1833	366

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
19	5,70	-3388	-1536	102
20	6,00	-3379	-1212	-133
21	6,30	-3305	-860	-337
22	6,60	-3175	-480	-508
23	6,90	-2999	-73	-646
24	7,20	-2786	0	-752
25	7,50	-2547	0	-827
26	7,80	-2289	0	-875
27	8,10	-2022	0	-897
28	8,40	-1751	0	-895
29	8,70	-1485	0	-866
30	9,00	-1231	0	-815
31	9,30	-996	0	-749
32	9,60	-782	0	-671
33	9,90	-594	0	-586
34	10,20	-431	0	-498
35	10,50	-295	0	-409
36	10,80	-186	0	-321
37	11,10	-102	0	-235
38	11,40	-45	0	-153
39	11,70	-11	0	-74
40	12,00	0	0	0

VERIFICHE DI SICUREZZA

RISULTATI DI CALCOLO	
Momento flettente massimo [kg·m/m]	-17243
Quota di momento flettente massimo [m]	5,70
Spostamento a fondo scavo [mm]	7,20
Scarto finale della analisi non lineare (E-04)	0
Convergenza analisi non lineare	SODDISFATTA
Infissione analisi non lineare	SUFFICIENTE
Coefficiente di sicurezza dell' infissione	3,1111
Moltiplicatore di collasso dei carichi	6,8000

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	-12724	11559	41100	52659	VER

VERIFICHE DI RESISTENZA SEZIONI PARATIA A FLESSIONE

VERIFICHE SEZIONI PARATIA IN C.L.S.

Nr.	Quota (m)	Mf (kgm)	N (Kg)	Aa (cmq)	Mu (kgm)	T (kg)	Tu (Kg)	passo st. (cm.)
1	0,10	-1		12,1	-1	26	20523	25
2	0,41	-9		12,1	-9	26	20523	25
3	0,73	-18		12,1	-18	26	20523	25
4	1,04	-26		12,1	-26	26	20523	25
5	1,35	-44		12,1	-44	92	20523	25
6	1,66	-107		12,1	-107	310	20523	25
7	1,98	-264		12,1	-264	696	20523	25
8	2,29	-569		12,1	-569	1252	20523	25
9	2,60	-1073		12,1	-1073	1976	20523	25
10	2,93	-1939		12,1	-1939	3221	20523	25
11	3,27	-3251		12,1	-3251	4653	20523	25
12	3,60	-5072		12,1	-5072	6273	20523	25
13	3,90	-6862		12,1	-6862	5658	20523	25
14	4,20	-8444		12,1	-8444	4892	20523	25
15	4,50	-9774		12,1	-9774	3974	20523	25
16	4,80	-10806		12,1	-10806	2943	20523	25
17	5,10	-11521		14,1	-11521	1908	20523	25
18	5,40	-11934		14,1	-11934	939	20523	25
19	5,70	-12070		14,1	-12070	55	20523	25
20	6,00	-11956		14,1	-11956	-728	20523	25
21	6,30	-11624		14,1	-11624	-1403	20523	25
22	6,60	-11108		12,1	-11108	-1963	20523	25
23	6,90	-10441		12,1	-10441	-2410	20523	25
24	7,20	-9657		12,1	-9657	-2747	20523	25
25	7,50	-8790		12,1	-8790	-2981	20523	25
26	7,80	-7868		12,1	-7868	-3119	20523	25
27	8,10	-6918		12,1	-6918	-3173	20523	25
28	8,40	-5964		12,1	-5964	-3138	20523	25
29	8,70	-5035		12,1	-5035	-3012	20523	25
30	9,00	-4157		12,1	-4157	-2815	20523	25
31	9,30	-3347		12,1	-3347	-2567	20523	25
32	9,60	-2617		12,1	-2617	-2285	20523	25
33	9,90	-1976		12,1	-1976	-1984	20523	25
34	10,20	-1427		12,1	-1427	-1675	20523	25
35	10,50	-972		12,1	-972	-1366	20523	25
36	10,80	-608		12,1	-608	-1065	20523	25
37	11,10	-334		12,1	-334	-775	20523	25
38	11,40	-144		12,1	-144	-500	20523	25
39	11,70	-35		12,1	-35	-241	20523	25
40	12,00	0		12,1	1	0	20523	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	0,024	5,42	17,9	10,1	4,5	1,1
SLU M1	2	0,047	5,42	35,0	19,7	8,7	2,2
SLU M2	1	0,033	5,42	24,6	13,8	6,2	1,5
SLU M2	2	0,057	5,42	41,7	23,4	10,4	2,6
RARA	1	0,016	5,21	12,4	7,0	3,1	0,8
FREQ.	1	0,016	5,21	12,4	7,0	3,1	0,8
PERM.	1	0,016	5,21	12,4	7,0	3,1	0,8

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

Quota m	SpostOriz (mm)								
0,10	7,29	0,41	6,92	0,73	6,55	1,04	6,18	1,35	5,81
1,66	5,44	1,98	5,06	2,29	4,69	2,60	4,32	2,93	3,92
3,27	3,53	3,60	3,14	3,90	2,79	4,20	2,46	4,50	2,14
4,80	1,85	5,10	1,57	5,40	1,31	5,70	1,08	6,00	0,87
6,30	0,69	6,60	0,52	6,90	0,39	7,20	0,27	7,50	0,17
7,80	0,09	8,10	0,03	8,40	-0,02	8,70	-0,06	9,00	-0,09
9,30	-0,11	9,60	-0,12	9,90	-0,12	10,20	-0,12	10,50	-0,12
10,80	-0,12	11,10	-0,11	11,40	-0,11	11,70	-0,10	12,00	-0,09

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

Quota m	SpostOriz (mm)								
0,10	14,62	0,41	13,85	0,73	13,07	1,04	12,30	1,35	11,53
1,66	10,75	1,98	9,98	2,29	9,21	2,60	8,44	2,93	7,62
3,27	6,81	3,60	6,02	3,90	5,34	4,20	4,68	4,50	4,05
4,80	3,47	5,10	2,92	5,40	2,43	5,70	1,98	6,00	1,58
6,30	1,23	6,60	0,93	6,90	0,67	7,20	0,45	7,50	0,27
7,80	0,12	8,10	0,00	8,40	-0,08	8,70	-0,15	9,00	-0,19
9,30	-0,22	9,60	-0,24	9,90	-0,24	10,20	-0,24	10,50	-0,23
10,80	-0,22	11,10	-0,21	11,40	-0,19	11,70	-0,18	12,00	-0,16

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

Quota m	SpostOriz (mm)								
0,10	10,15	0,41	9,62	0,73	9,10	1,04	8,57	1,35	8,04
1,66	7,52	1,98	6,99	2,29	6,46	2,60	5,94	2,93	5,38
3,27	4,82	3,60	4,28	3,90	3,80	4,20	3,34	4,50	2,90
4,80	2,49	5,10	2,11	5,40	1,76	5,70	1,44	6,00	1,16
6,30	0,90	6,60	0,69	6,90	0,50	7,20	0,34	7,50	0,21
7,80	0,10	8,10	0,02	8,40	-0,05	8,70	-0,09	9,00	-0,13
9,30	-0,15	9,60	-0,16	9,90	-0,17	10,20	-0,17	10,50	-0,17
10,80	-0,16	11,10	-0,15	11,40	-0,14	11,70	-0,13	12,00	-0,12

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

Quota m	SpostOriz (mm)								
0,10	17,34	0,41	16,42	0,73	15,51	1,04	14,60	1,35	13,68
1,66	12,77	1,98	11,86	2,29	10,95	2,60	10,04	2,93	9,08
3,27	8,13	3,60	7,20	3,90	6,39	4,20	5,61	4,50	4,87
4,80	4,17	5,10	3,53	5,40	2,94	5,70	2,40	6,00	1,93
6,30	1,51	6,60	1,14	6,90	0,83	7,20	0,56	7,50	0,34
7,80	0,16	8,10	0,02	8,40	-0,09	8,70	-0,17	9,00	-0,22
9,30	-0,26	9,60	-0,28	9,90	-0,29	10,20	-0,29	10,50	-0,28
10,80	-0,27	11,10	-0,25	11,40	-0,23	11,70	-0,22	12,00	-0,20

SPOSTAMENTI ORIZZONTALI PARATIA - COMBINAZIONE RARA N.ro: 1

Quota m	SpostOriz (mm)								
0,10	4,86	0,41	4,62	0,73	4,37	1,04	4,12	1,35	3,87
1,66	3,62	1,98	3,38	2,29	3,13	2,60	2,88	2,93	2,62
3,27	2,35	3,60	2,09	3,90	1,86	4,20	1,64	4,50	1,43
4,80	1,23	5,10	1,04	5,40	0,87	5,70	0,72	6,00	0,58
6,30	0,46	6,60	0,35	6,90	0,26	7,20	0,18	7,50	0,11
7,80	0,06	8,10	0,02	8,40	-0,02	8,70	-0,04	9,00	-0,06
9,30	-0,07	9,60	-0,08	9,90	-0,08	10,20	-0,08	10,50	-0,08
10,80	-0,08	11,10	-0,07	11,40	-0,07	11,70	-0,07	12,00	-0,06

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)
0,10	4,86		0,41	4,62		0,73	4,37		1,04	4,12		1,35	3,87
1,66	3,62		1,98	3,38		2,29	3,13		2,60	2,88		2,93	2,62
3,27	2,35		3,60	2,09		3,90	1,86		4,20	1,64		4,50	1,43
4,80	1,23		5,10	1,04		5,40	0,87		5,70	0,72		6,00	0,58
6,30	0,46		6,60	0,35		6,90	0,26		7,20	0,18		7,50	0,11
7,80	0,06		8,10	0,02		8,40	-0,02		8,70	-0,04		9,00	-0,06
9,30	-0,07		9,60	-0,08		9,90	-0,08		10,20	-0,08		10,50	-0,08
10,80	-0,08		11,10	-0,07		11,40	-0,07		11,70	-0,07		12,00	-0,06

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)
0,10	4,86		0,41	4,62		0,73	4,37		1,04	4,12		1,35	3,87
1,66	3,62		1,98	3,38		2,29	3,13		2,60	2,88		2,93	2,62
3,27	2,35		3,60	2,09		3,90	1,86		4,20	1,64		4,50	1,43
4,80	1,23		5,10	1,04		5,40	0,87		5,70	0,72		6,00	0,58
6,30	0,46		6,60	0,35		6,90	0,26		7,20	0,18		7,50	0,11
7,80	0,06		8,10	0,02		8,40	-0,02		8,70	-0,04		9,00	-0,06
9,30	-0,07		9,60	-0,08		9,90	-0,08		10,20	-0,08		10,50	-0,08
10,80	-0,08		11,10	-0,07		11,40	-0,07		11,70	-0,07		12,00	-0,06

PROVINCIA DI BENEVENTO
Settore Tecnico
SERVIZIO VIABILITA' 2 e connesse Infrastrutture

RELAZIONE SUI MATERIALI

**Oggetto: S.P. n. 1 "CIARDELLI" - Ricostruzione muri di contenimento alla
località Perillo del Comune di Arpaiese.**

Il Progettista:
Ing. Dott. Arch. Donato ADDONA

Il Progettista:
Ing. Dott. Arch. Donato ADDONA

RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURALI UTILIZZATI E DOSAGGIO

SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica R_{ck} e cilindrica f_{ck} a compressione uniassiale, misurate su provini normalizzati e cioè rispettivamente su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm e su cubi di spigolo 150 mm.

Per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale si può fare utile riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206-1:2006 e nella UNI 11104:2004.

Sulla base della denominazione normalizzata vengono definite le classi di resistenza della Tab. 4.1.I.

Tabella 4.1.I – *Classi di resistenza*

CLASSE DI RESISTENZA
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C 32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

La resistenza caratteristica a compressione è definita come la resistenza per la quale si ha il 5% di probabilità di trovare valori inferiori. Nelle presenti norme la resistenza caratteristica designa quella dedotta da prove su provini come sopra descritti, confezionati e stagionati come specificato al § 11.2.4, eseguite a 28 giorni di maturazione. Si dovrà tener conto degli effetti prodotti da eventuali processi accelerati di maturazione. In tal caso potranno essere indicati altri tempi di maturazione a cui riferire le misure di resistenza ed il corrispondente valore caratteristico.

Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo se confezionato con la stessa miscela e prodotto con medesime procedure.

COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO

Leganti

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi.

L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Aggregati

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente Tab. 11.2.II.

Tabella 11.2.II

Specifica Tecnica Europea armonizzata di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

Aggiunte

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206- 1:2006 ed UNI 11104:2004.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Inerti

Gli inerti, naturali o di frantumazione, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco

dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Impasti

La distribuzione granulometrica degli inerti, la consistenza dell'impasto, e quindi il rapporto acqua/cemento, in stretta relazione alla resistenza finale richiesta, risulteranno adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. In particolare il quantitativo d'acqua sarà il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato stesso, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. L'impiego di eventuali additivi avverrà solo dopo accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

Additivi

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Acqua di impasto

L'acqua per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali, particolarmente di solfati e di cloruri in percentuali dannose, e non aggressiva. L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

Armatura

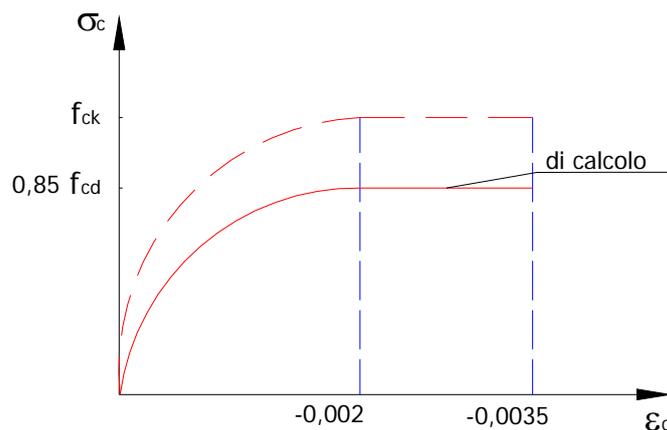
Non dovranno essere poste in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne possano inficiare la resistenza o ricoperte da sostanze che potrebbero ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza del calcestruzzo e dell'acciaio, in seguito allo studio di quanto a progettarsi, si è deciso di adoperare i seguenti parametri:

Struttura pali e trave di coronamento

Classe cls	C25/30
Classe acciaio:	B450C
Modulo Elastico	314758 kg/cmq
Coefficiente di Poisson	0,20
Peso specifico	2500 kg/mc
Tipo di armatura:	poco sensibile
Condizioni ambientali:	ordinaria XC2/XC3
Scarto copriferro:	5 mm



La resistenza di calcolo f_{cd} è data da $f_{ck} / \gamma_c = 0,83 * R_{ck} / \gamma_c$ (0,83 è il fattore di trasformazione da resistenza cubica a cilindrica). La resistenza cilindrica viene ridotta ulteriormente di un fattore 0,85 per tenere conto delle modalità di applicazione del carico.

La deformazione massima $\epsilon_{c,max}$ è assunta pari a 0,0035.

Per l'acciaio sono riportati i valori di:

Tensione caratteristica di snervamento trazione (f_{yk})

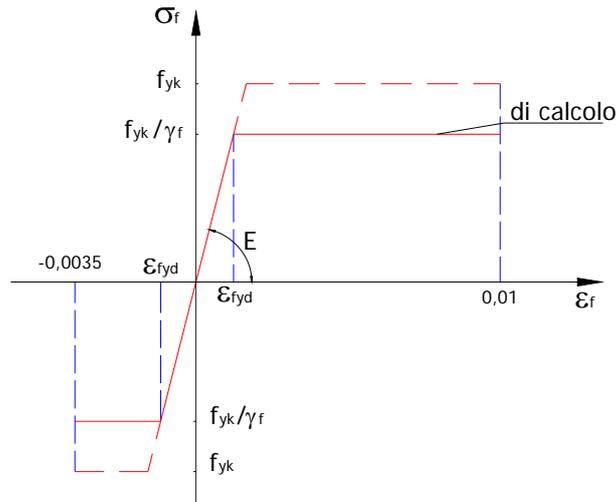
Modulo elastico normale (E)

Modulo elastico tangenziale (G)

Coefficiente di sicurezza allo Stato Limite Ultimo del materiale (γ_f)

Peso Specifico

Coefficiente di dilatazione termica



La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1.15. La deformazione massima $\epsilon_{s,max}$ è assunta pari a 0.01.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere comunque verificati con opportune prove di laboratorio secondo le prescrizioni della vigente Normativa.

Acciaio per armature ordinarie

Tipo: **B450C**
 Impiego: **Strutture in cemento armato normale e precompresso.**

Qualora il costruttore adottasse giunzioni delle barre in opera o fuori opera o assemblaggi delle gabbie di armatura mediante saldatura, si prescrive l'uso di acciaio saldabile ed in particolare di quei materiali per i quali il produttore abbia garantito la saldabilità all'atto del deposito; tali materiali devono presentare apposita marchiatura secondo quanto citato dalla Norma vigente, che li differenzia dagli acciai non saldabili.

- | | |
|--|------------------------------|
| - tensione caratteristica di rottura | $f_{tk} > 5.500$ Kg/cmq |
| - tensione caratteristica di snervamento | $f_{yk} > 4.400$ Kg/cmq |
| - tensione ammissibile | $\sigma_{fa} = 2.600$ Kg/cmq |

DURABILITÀ (PUNTO 4.1.6.1.3 COPRIFERRO E INTERFERRO)

- Copriferro secondo UNI EN 1992-1-1:2005
- Classe di esposizione: XC2/XC3
- Classe di consistenza: S4
- Vita utile di progetto VN: ≥ 50 anni

- Classe calcestruzzo: C25/30
- Diametro massimo aggregato = 30 mm
- Margine di sicurezza $_cdur,_ = 5$ mm
- Riduzione copriferro (acciai inossidabili) $_cdur,st = 0$ mm
- Riduzione copriferro protezioni aggiuntive $_cdur,add = 0$ mm
- Margine di progetto per gli scostamenti $_cdev = 10$ mm
- Copriferro minimo $cmin = 30$ mm
- Copriferro nominale $cnom = 50$ mm

Per maggiori chiarimenti sui materiali, carichi e la geometria strutturale si rimanda alla relazione di calcolo della struttura.

PROVE SUI MATERIALI: CALCESTRUZZO

- PRELIEVO DEI CAMPIONI

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini.

La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo.

È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, di cui al D.M. 14.01.2008, tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo.

Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2002 e UNI EN 12390-2:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2003 e UNI EN 12390-4:2002.

Circa il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-7:2002.

- CONTROLLO DI ACCETTAZIONE

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare. Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- controllo di tipo A di cui al § 11.2.5.1
- controllo di tipo B di cui al § 11.2.5.2

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano

- controllo di **tipo A** di cui al § 11.2.5.1
- controllo di **tipo B** di cui al § 11.2.5.2

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tab. seguente:

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R1 \geq R_{ck}-3,5$	
$R_m \geq R_{ck}+3,5$	$R_m \geq R_{ck}+1,4 s$
(N° prelievi: 3)	(N° prelievi ≥ 15)

dove:

R_m = resistenza media dei prelievi (N/mm²);

$R1$ = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm²);

s = scarto quadratico medio.

- Controllo di tipo A

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m³.

Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m³ di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m³ massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m³ di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

- Controllo di tipo B

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m³ di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B).

Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m³ di calcestruzzo.

Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m³.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo $R1$ dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s / R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al §11.2.6.

Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

- Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il **controllo di accettazione** va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2003.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori di resistenza misurati.

L'opera o la parte di opera non conforme ai **controlli di accettazione** non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente rimossa dal costruttore, il quale deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel successivo § 11.2.6.

Qualora gli ulteriori controlli confermino i risultati ottenuti, si dovrà procedere ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Ove ciò non fosse possibile, ovvero i risultati di tale indagine non risultassero soddisfacenti si può dequalificare l'opera, eseguire lavori di consolidamento ovvero demolire l'opera stessa.

I "controlli di accettazione" sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a controllarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai "controlli di accettazione".

PROVINCIA DI BENEVENTO
Settore Tecnico
SERVIZIO VIABILITA' 2 e connesse Infrastrutture

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

**Oggetto: S.P. n. 1 "CIARDELLI" - Ricostruzione muri di contenimento alla
località Perillo del Comune di Arpaiese.**

Il Progettista:
Ing. Dott. Arch. Donato ADDONA

Il Committente:
Provincia di Benevento

RELAZIONE SULLE FONDAZIONI

1 DATI DI CARATTERE GENERALE

1.1 L'opera da realizzare, sarà ubicata nel comune di Arpaise (BN) lungo la Strada Provinciale SP n. 1 "Ciardelli" alla Località Perillo. Essa consisterà nella demolizione degli attuali muri di contenimento fatiscenti, di cui per un tratto anche in fase di ribaltamento e la ricostruzione degli stessi in c.a., con tre sezioni differenti (si veda fascicolo dei calcoli relativo) e una paratia per il tratto in cui la scarpata è di maggiore altezza **al quale si riferisce la presente relazione.**

1.2 Acque superficiali: Le acque superficiali di carattere piovoso vengono smaltite in tempi brevi per ruscellamento superficiale con raccolta nelle cunette stradali e successivo convogliamento nell'impluvio naturale di valle.

1.3 Altri fattori ambientali: le condizioni climatiche della zona sono caratterizzate da variazioni termiche non molto accentuate. Le precipitazioni assumono di rado carattere nevoso nei periodi invernali.

1.4 Manufatti esistenti nelle vicinanze: nella zona oggetto d'intervento ci sono altri fabbricati che non presentano segni dai quali possono dedursi dissesti dei terreni in fondazione o delle strutture in elevazione, tali edifici si presentano in buone condizioni di stabilità.

1.5 Sottoservizi: nell'area interessata dall'intervento è presente un tratto di fogna comunale che sarà spostata prima di procedere agli scavi per la realizzazione della palificata.

2 CARATTERISTICHE DELL'OPERA DI PROGETTO

2.1 Manufatto in elevazione: la struttura in elevazione è costituita da n° 63 pali e relativa trave di coronamento.

2.2 Forze trasmesse in fondazione: gli scarichi si evincono dalle relazione di calcolo della strutture in elevazione e meglio specificato nella relazione di calcolo e geotecnica.

3 TERRENI DI FONDAZIONE

3.1 Identificazione, successione e classificazione dei terreni del sottosuolo:

La ricostruzione stratigrafica dell'area di studio in oggetto interessata dall'intervento, è stata effettuata dagli affioramenti presenti nell'intorno del sito, dal supporto dei dati contenuti nella bibliografia di base, nonché dalle informazioni acquisite mediante indagini in situ e di laboratorio. Sono stati infatti eseguiti n. 2 sondaggi a carotaggio continuo, denominati S1 ed S2, spinti rispettivamente fino alla profondità di 20 e 26 metri dal piano-campagna, (con installazione di piezometro nel solo sondaggio S1); durante l'esecuzione dei sondaggi sono state eseguite n. 5 prove SPT in foro (Standard Penetration Test), n. 2 SPT in S1 e n. 3 SPT in S2 e prelevati n. 3 campioni indisturbati di terreno (S1C1 ed S1C2 nel son-daggio S1 e S2C1 nel sondaggio S2). È stata inoltre eseguita una prova sismica del tipo MASW che ha permesso di ricavare informazioni sui sismostrati indagati.

In definitiva il modello geologico della zona sulla quale è in progetto l'opera può essere schematizzato con i parametri caratteristici dei terreni seguenti:

LIMO ARGILLOSO (Sp. = 2,00/2,50 metri)

$\gamma_n = 19,50 \text{ kN/m}^3$ - $\gamma_{\text{sat}} = 20,08 \text{ kN/m}^3$ - Coesione $c = 15,1 \text{ kN/m}^2$ - Angolo

di attrito $\varphi = 20,9^\circ$ - Modulo Edometrico E_D = prova non eseguita

LIMO SABBIOSO GHIAIOSO DEBOL. ARGILLOSO (Sp. = 1,50/2,00 metri)

$\gamma_n = 19,04 \text{ kN/m}^3$ - $\gamma_{\text{sat}} = 19,63 \text{ kN/m}^3$ - Coesione $c = 8,4 \text{ kN/m}^2$ - Angolo di

attrito $\varphi = 20,1^\circ$ - Modulo Edometrico $E_D = 5.603 \text{ kN/m}^2$

4. Cavità accertate: nessuna.

5. Acque sotterranee (presenza e caratteristiche, a pelo libero, in pressione, moto di filtrazione, profondità ecc.): nella zona in questione non esistono acque a pelo libero provenienti dal sottosuolo. Per le caratteristiche del terreno innanzi indicate, e per il tipo di fondazione adottato, si prevede una stabilità più che sufficiente del complesso terreno - fondazione.

PROVINCIA DI BENEVENTO
Settore Tecnico
SERVIZIO VIABILITA' 2 e connesse Infrastrutture

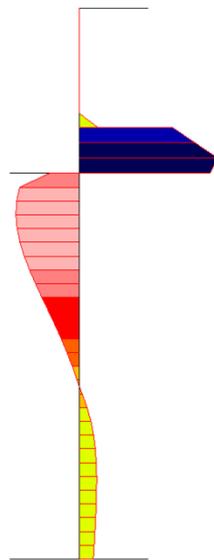
SCHEMI STRUTURALI RIASSUNTIVI DEI RISULTATI

**Oggetto: S.P. n. 1 "CIARDELLI" - Ricostruzione muri di contenimento alla
località Perillo del Comune di Arpaise.**

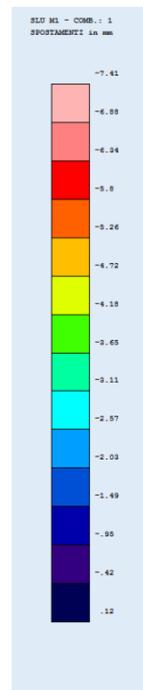
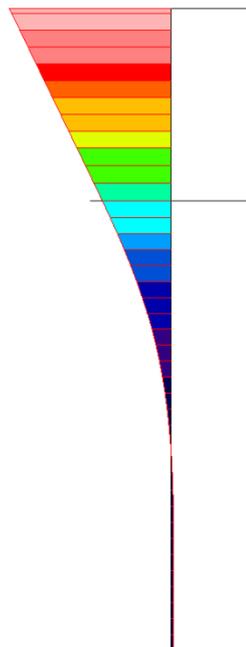
Il Progettista:
Ing. Dott. Arch. Donato ADDONA

Il Committente:
Provincia di Benevento

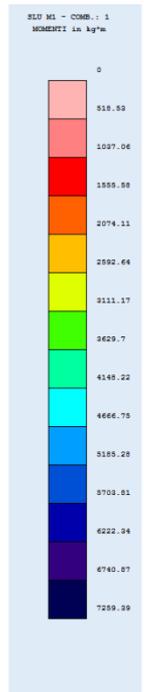
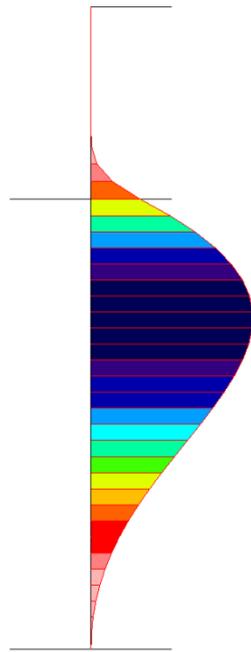
Pressioni max paratia



Spostamento max paratia



Momento max paratia



Taglio max paratia

