

**REGIONE  
TOSCANA**



# **COMMISSARIO DI GOVERNO CONTRO IL DISSESTO IDROGEOLOGICO**

**DEMOLIZIONE DEGLI OSTACOLI AL REGOLARE DEFLUSSO DELLE  
ACQUE NELL'ABITATO DI CARRARA DALLA CONFLUENZA DEL  
GRAGNANA, FINO AL VECCHIO PONTE DELLA FERROVIA**

## **STUDIO TECNICO**

**Dott. Ing. Enrico Bersanelli**

Piazza Gramsci 16, Aulla 54011 (MS)

Tel. 0187027563 Fax. 0187027564 cell. 3358204530

Mail: [enrico.bersanelli@gmail.com](mailto:enrico.bersanelli@gmail.com)

Mail pec: [enrico.bersanelli@ingpec.eu](mailto:enrico.bersanelli@ingpec.eu)

## **FASCICOLO DI CALCOLO PARATIA 2 PONTE 1**

COMMITTENZA:

**COMMISSARIO DI GOVERNO CONTRO IL  
DISSESTO IDROGEOLOGICO**

LOCALITA INTERVENTO:

**CARRARA**

**FASCICOLO DI CALCOLO PARATIA 2  
PONTE 1**

**DATA:**

**FEBBRAIO 2019**

**PROGETTISTA:**

**Dott. Ing. Enrico Bersanelli**

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.

Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.

Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.

- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 14 Gennaio 2018)

- Circolare 7 del 21/01/2019

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali

## Calcolo della spinta sul muro

### Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi permanenti e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

### Metodo di Mononobe-Okabe

Il metodo di Mononobe-Okabe adotta le stesse ipotesi della teoria di Coulomb : un cuneo di spinta a monte del muro che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Mette in conto inoltre l'inerzia sismica del cuneo in direzione orizzontale e verticale . Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno in condizioni sismiche. Viene messo in conto, come nella teoria di Coulomb, l'esistenza dell' attrito fra il terreno e il paramento del muro, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-muro.

L'espressione della spinta totale (statica più sismica) esercitata da un terrapieno, di peso di volume  $\gamma$ , su una parete di altezza  $H$ , risulta espressa secondo la teoria di Mononobe-Okabe dalla seguente relazione

$$S = 1/2(1 \pm k_v) \gamma H^2 K_a$$

$K_a$  rappresenta il coefficiente di spinta attiva espresso da

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

L'angolo  $\theta$  è legato al coefficiente sismico dalla seguente espressione

$$\tan(\theta) = k_h / (1 \pm k_v)$$

dove  $k_h$  e  $k_v$  rappresentano in coefficiente di intensità sismica orizzontale e verticale.

Nel caso in cui il terrapieno sia gravato di un sovraccarico uniforme  $Q$  l'espressione della pressione e della spinta diventano

$$\sigma_a = (\gamma z + Q)K_a$$

$$S = (1/2 \gamma H^2 + QH)K_a$$

Al carico  $Q$  corrisponde un diagramma delle pressioni rettangolare con risultante applicata a  $1/2H$ . Nel caso di terreno dotato di coesione  $c$  l'espressione della pressione esercitata sulla parete, alla generica profondità  $z$ , diventa

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c(K_a)^{1/2}$$

Al diagramma triangolare, espresso dal termine  $\gamma z K_a$ , si sottrae il diagramma rettangolare legato al termine con la coesione. La pressione  $\sigma_a$  risulta negativa per valori di  $z$  minori di

$$h_c = \frac{2c}{\gamma(K_a)^{1/2}}$$

La grandezza  $h_c$  è detta altezza critica e rappresenta la profondità di potenziale frattura del terreno. E' chiaro che se l'altezza della parete è inferiore ad  $h_c$  non abbiamo nessuna spinta sulla parete.

## Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte del muro sia presente la falda il diagramma delle pressioni sul muro risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove  $\gamma_{sat}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

## Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat} - \gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat} - \gamma_w)) * (k_h/(1 \pm k_v))]$$

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

## Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di

tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella  $F_s$  sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \tan \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

## Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_q \geq 1.0$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_c i_c + q N_q d_q i_q + 0.5 \gamma B N_\gamma d_\gamma i_\gamma$$

In questa espressione

- $c$  coesione del terreno in fondazione;
- $\phi$  angolo di attrito del terreno in fondazione;

- $\gamma$  peso di volume del terreno in fondazione;  
 $B$  larghezza della fondazione;  
 $D$  profondità del piano di posa;  
 $q$  pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \operatorname{tg} \phi}$$

$$N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

Indichiamo con  $K_p$  il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori  $d$  e  $i$  che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

#### Fattori di profondità

$$d_q = 1 + 0.2 \frac{D}{B} \sqrt{K_p}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p} \quad \text{per } \phi > 0$$

#### Fattori di inclinazione

Indicando con  $\theta$  l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale ( espresso in gradi ) e con  $\phi$  l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90)^\circ$$

$$i_\gamma = (1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ})^\circ \quad \text{per } \phi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per} \quad \phi = 0$$

## Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_g$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i^n \left( \frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \tan \phi_i \right)}{\sum_i^n W_i \sin \alpha_i}$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i_{esima}$  rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i_{esima}$  e  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre  $u_i$  ed  $l_i$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ( $l_i = b_i / \cos \alpha_i$ ).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in  $n$  strisce e dalla formula precedente si ricava  $\eta$ . Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

## Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito  $\phi$  e la coesione  $c$ . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.



La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_T = Q_P + Q_L - W_P$$

dove:

$Q_T$  portanza totale del palo  
 $Q_P$  portanza di base del palo  
 $Q_L$  portanza per attrito laterale del palo  
 $W_P$  peso proprio del palo

e le due componenti  $Q_P$  e  $Q_L$  sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo  $Q_A$  applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta  $\eta_p$  ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale  $\eta_l$ .

Palo compresso:

$$Q_A = Q_P / \eta_p + Q_L / \eta_l - W_P$$

Palo teso:

$$Q_A = Q_L / \eta_l + W_P$$

### Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_P = A_P(cN'_c + qN'_q + 1/2B\gamma N'_\gamma)$$

dove  $A_P$  è l'area portante efficace della punta del palo,  $c$  è la coesione,  $q$  è la pressione geostatica alla quota della punta del palo,  $\gamma$  è il peso specifico del terreno,  $D$  è il diametro del palo ed i coefficienti  $N'_c$   $N'_q$   $N'_\gamma$  sono i coefficienti delle formule della capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità. Possono essere utilizzati sia i coefficienti di Hansen che quelli di Vesic con i corrispondenti fattori correttivi per la profondità e la forma.

Il parametro  $\eta$  che compare nell'espressione assume il valore:

$$\eta = \frac{1 + 2K_0}{3}$$

quando si usa la formula di Vesic e viene posto uguale ad 1 per le altre formule.

$K_0$  rappresenta il coefficiente di spinta a riposo che può essere espresso come:  $K_0 = 1 - \sin\phi$ .

### Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_L = \int \tau_a dS$$

dove  $\tau_a$  è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan \delta$$

dove  $c_a$  è l'adesione palo-terreno,  $\delta$  è l'angolo di attrito palo-terreno,  $\gamma$  è il peso specifico del terreno,  $z$  è la generica quota a partire dalla testa del palo,  $L$  e  $P$  sono rispettivamente la lunghezza ed il perimetro del palo,  $K_s$  è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

### Portanza trasversale dei pali - Analisi ad elementi finiti

Nel modello di terreno alla Winkler il terreno viene schematizzato come una serie di molle elastiche indipendenti fra di loro. Le molle che schematizzano il terreno vengono caratterizzate tramite una costante elastica  $K$  espressa in  $\text{Kg/cm}^2/\text{cm}$  che rappresenta la pressione (in  $\text{Kg/cm}^2$ ) che bisogna applicare per ottenere l'abbassamento di 1 cm.

Nel metodo degli elementi finiti occorre discretizzare il particolare problema. Nel caso specifico il palo viene suddiviso in un certo numero di elementi di eguale lunghezza. Ogni elemento è caratterizzato da una sezione avente area ed inerzia coincidente con quella del palo.

Il terreno viene schematizzato come una serie di molle orizzontali che reagiscono agli spostamenti nei due versi. La rigidezza assiale della singola molla è proporzionale alla costante di Winkler orizzontale del terreno, al diametro del palo ed alla lunghezza dell'elemento. La molla, però, non viene vista come un elemento infinitamente elastico ma come un elemento con comportamento del tipo elastoplastico perfetto (diagramma sforzi-deformazioni di tipo bilatero). Essa presenta una resistenza crescente al crescere degli spostamenti fino a che l'entità degli spostamenti si mantiene al di sotto di un certo spostamento limite,  $X_{\max}$  oppure fino a quando non si raggiunge il valore della pressione limite. Superato tale limite non si ha un incremento di resistenza. E' evidente che assumendo un comportamento di questo tipo ci si addentra in un tipico problema non lineare che può essere risolto solo mediante una analisi al passo.

Questa modellazione presenta il notevole vantaggio di poter schematizzare tutti quei comportamenti individuati da Broms e che sarebbe impossibile trattare in un modello numerico. In particolare risulta automatico analizzare casi in cui si ha insufficiente portanza non per rottura del palo ma per rottura del terreno (vedi il caso di un palo molto rigido in un terreno molle).

### Determinazione degli scarichi sul palo.

Gli scarichi sui pali vengono determinati mediante il metodo delle rigidezze.

La piastra di fondazione viene considerata infinitamente rigida (3 gradi di libertà) ed i pali vengono considerati incastrati o incernierati (la scelta del vincolo viene fatta dall'Utente nella tabella CARATTERISTICHE del sottomenu PALI) a tale piastra.

Viene effettuata una prima analisi di ogni palo di ciascuna fila (i pali di ogni fila hanno le stesse caratteristiche) per costruire una curva carichi-spostamenti del palo. Questa curva viene costruita considerando il palo elastico. Si tratta, in definitiva, della matrice di rigidezza del palo  $K_e$ , costruita imponendo traslazioni e rotazioni unitarie per determinare le corrispondenti sollecitazioni in testa al palo.

Nota la matrice di rigidezza di ogni palo si assembla la matrice globale (di dimensioni  $3 \times 3$ ) della palificata,  $K$ .

A questo punto, note le forze agenti in fondazione (N, T, M) si possono ricavare gli spostamenti della piastra (abbassamento, traslazione e rotazione) e le forze che si scaricano su ciascun palo. Infatti indicando con  $p$  il vettore dei carichi e con  $u$  il vettore degli spostamenti della piastra abbiamo:

$$u = K^{-1}p$$

Noti gli spostamenti della piastra, e quindi della testa dei pali, abbiamo gli scarichi su ciascun palo. Allora per ciascun palo viene effettuata un'analisi elastoplastica incrementale (tramite il metodo degli elementi finiti) che, tenendo conto della plasticizzazione del terreno, calcola le sollecitazioni in tutte le sezioni del palo., le caratteristiche del terreno (rappresentate da  $Kh$ ) sono tali che se non è possibile raggiungere l'equilibrio si ha collasso per rottura del terreno.

## Normativa

N.T.C. 2008

### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	0,90	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,10	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$		1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$		1,00	1,00

### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$		1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1,00	1,40

Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1,00	1,00

**FONDAZIONE SUPERFICIALE****Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

Verifica	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

**PALI DI FONDAZIONE****CARICHI VERTICALI. Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche dei pali****Pali trivellati**

		R1	R2	R3
Punta	$\gamma_b$	1,00	1,70	1,35
Laterale compressione	$\gamma_s$	1,00	1,45	1,15
Totale compressione	$\gamma_t$	1,00	1,60	1,30
Laterale trazione	$\gamma_{st}$	1,00	1,60	1,25

**CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali  $\gamma_T$  per le verifiche dei pali.**

	R1	R2	R3
$\gamma_T$	1,00	1,60	1,30

**Coefficienti di riduzione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei pali**

Numero di verticali indagate	0	$\xi_3=1,70$	$\xi_4=1,70$
------------------------------	---	--------------	--------------

Coeff. di combinazione	$\Psi_0=0,70$	$\Psi_1=0,50$	$\Psi_2=0,20$
------------------------	---------------	---------------	---------------

## Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	1,00 [m]
Spessore in sommità	1,50 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,50 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	8,70 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,00 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

## Descrizione pali di fondazione

Pali armati con profilato tubolare

Numero di file di pali	1
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale e portanza di punta

### *Simbologia adottata*

N	numero d'ordine della fila
X	ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
nr.	Numero di pali della fila
D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
L	lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
alfa	inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
ALL	allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)
Dt	diametro esterno del tubolare espresso in [mm]
St	spessore del tubolare espresso in [mm]

<b>N</b>	<b>X</b>	<b>nr.</b>	<b>D</b>	<b>L</b>	<b>alfa</b>	<b>ALL</b>	<b>Dt</b>	<b>St</b>
1	0,50	13	25,00	8,00	0,00	Centrati	139,70	9,50

## Materiali utilizzati per la struttura

### *Calcestruzzo*

Peso specifico 2500,0 [kg/mc]

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  250,0 [kg/cm<sup>2</sup>]

### *Acciaio*

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile  $\sigma_{fa}$  2600,0 [kg/cm<sup>2</sup>]

### *Calcestruzzo utilizzato per i pali*

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  250 [kg/cm<sup>2</sup>]

### *Acciaio utilizzato per i pali*

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile  $\sigma_{fa}$  2600,0 [kg/cm<sup>2</sup>]

## Geometria profilo terreno a monte del muro

### *Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	10,00	0,00	0,00

## Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 45,00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,00 [m]

## Descrizione terreni

### *Simbologia adottata*

Nr. Indice del terreno

Descrizione Descrizione terreno

$\gamma$  Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$  Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]

$\phi$  Angolo d'attrito interno espresso in [°]



$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
$c$	Coesione espressa in [kg/cmq]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	$c$	$c_a$
AREATO	1700	1900	28.00	18.67	0,000	0,000
SABBIE E GHIAIE	1900	2100	30.00	20.00	0,000	0,000
GHIAIE SABBIOSE	2100	2300	34.00	22.67	0,000	0,000
SUB ROCCIOSO	2200	2300	23.50	15.67	0,000	0,000

Parametri medi

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	$c$	$c_a$
AREATO	1700	1900	29.00	19.33	0,000	0,000
SABBIE E GHIAIE	1900	2100	31.00	20.67	0,000	0,000
GHIAIE SABBIOSE	2100	2300	35.00	23.33	0,000	0,000
SUB ROCCIOSO	2200	2300	24.00	16.00	0,000	0,000

Parametri minimi

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	$c$	$c_a$
AREATO	1700	1900	27.00	18.00	0,000	0,000
SABBIE E GHIAIE	1900	2100	29.00	19.33	0,000	0,000
GHIAIE SABBIOSE	2100	2300	33.00	22.00	0,000	0,000
SUB ROCCIOSO	2200	2300	23.00	15.33	0,000	0,000

## Stratigrafia

Simbologia adottata

$N$	Indice dello strato
$H$	Spessore dello strato espresso in [m]
$a$	Inclinazione espressa in [°]
$K_w$	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
$K_s$	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K <sub>w</sub>	K <sub>s</sub>	Terreno
1	2,97	0,00	1,22	0,04	AREATO
2	0,48	0,00	3,73	0,04	SABBIE E GHIAIE
3	1,34	0,00	8,88	0,04	GHIAIE SABBIOSE
4	15,00	0,00	12,61	0,04	SUB ROCCIOSO

## Condizioni di carico

### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$X$  Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

$F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

$F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

$M$  Momento espresso in [kgm]

$X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

$X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

$Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kg/m]

$Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kg/m]

$D / C$  Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

### Condizione n° 1 (Condizione 1)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=5,00$	$Q_i=500,00$	$Q_f=500,00$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

## Descrizione combinazioni di carico

### *Simbologia adottata*

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
$C$	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

#### Combinazione n° 1 SLU (Approccio 2)

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	1.30	1.00	1.30

#### Combinazione n° 2 STAB

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 3 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 4 SLU (Approccio 2) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 5 STAB - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 6 STAB - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 7 SLE (Quasi Permanente)

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 SLE (Frequente)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLE (Rara)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00

## Impostazioni analisi pali

<u>Numero elementi palo</u>	40
<u>Tipo carico palo</u>	Distribuito
<u>Calcolo della portanza</u>	metodo di Terzaghi

### Criterio di rottura del sistema terreno-palo

Pressione limite passiva con moltiplicatore pari a 1,00

### Andamento pressione verticale

Geostatica

## Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

### ***Impostazioni verifiche SLU***

#### Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

### ***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

#### Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

#### Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

### ***Impostazioni avanzate***

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
$CS_{SCO}$	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
$CS_{RIB}$	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
$CS_{QLIM}$	Coeff. di sicurezza a carico limite
$CS_{STAB}$	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b><math>CS_{SCO}</math></b>	<b><math>CS_{RIB}</math></b>	<b><math>CS_{QLIM}</math></b>	<b><math>CS_{STAB}</math></b>
1	A1-M1 - [1]	--	--	--	--	--
2	STAB - [1]	--	--	--	--	1,47
3	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
4	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
5	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,42
6	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,41
7	SLEQ - [1]	--	--	--	--	--
8	SLEF - [1]	--	--	--	--	--
9	SLER - [1]	--	--	--	--	--
10	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
11	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
12	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
13	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--
14	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	--
15	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Mononobe-Okabe
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

### Sisma

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.15 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 1.50$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.75$

#### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.06 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 0.60$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.30$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
------------------------------------	--------------------------------

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	8,70 [m]

Peso muro	3750,00 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,75 Y=-0,50

### Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = -1,00
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = 0,00

Altezza della superficie di spinta	1,00	[m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	563,87	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	534,20	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	180,47	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	534,20	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3930,47	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3930,47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	534,20	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Risultante in fondazione	3966,61	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	75,69	[kgm]



## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	243,75	0,26	10,73
3	0,10	487,50	1,10	23,15
4	0,15	731,25	2,60	37,25
5	0,20	975,00	4,85	53,02
6	0,25	1218,75	7,93	70,49
7	0,30	1462,50	11,93	89,63
8	0,35	1706,25	16,93	110,45
9	0,40	1950,00	23,00	132,96
10	0,45	2193,75	30,25	157,15
11	0,50	2437,50	38,75	183,01
12	0,55	2681,25	48,58	210,57
13	0,60	2925,00	59,83	239,80
14	0,65	3168,75	72,59	270,71
15	0,70	3412,50	86,93	303,31
16	0,75	3656,25	102,95	337,59
17	0,80	3900,00	120,72	373,55
18	0,85	4143,75	140,33	411,19
19	0,90	4387,50	161,86	450,51
20	0,95	4631,25	185,41	491,52
21	1,00	4875,00	211,04	534,20

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0	0	1000,00	88818	0
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	1598839	-1714	6559,34	88818	0
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	1597828	-3610	3277,60	88818	0
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	1596720	-5686	2183,55	88818	0
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	1595516	-7943	1636,43	88818	0
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	1594216	-10379	1308,07	88818	0
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	1592821	-12994	1089,11	88818	0
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	1591332	-15786	932,65	88818	0
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	1589748	-18754	815,26	88818	0
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	1588071	-21898	723,91	88818	0
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	1586301	-25216	650,79	88818	0
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	1584439	-28707	590,93	88818	0
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	1582484	-32370	541,02	88818	0
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	1580439	-36203	498,76	88818	0
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	1578304	-40206	462,51	88818	0
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	1576079	-44376	431,06	88818	0
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	1573766	-48713	403,53	88818	0
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	1571364	-53214	379,21	88818	0
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	1568875	-57879	357,58	88818	0
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	1566301	-62705	338,20	88818	0
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	1299780	-56269	266,62	88818	0

## Analisi dei pali

### Combinazione n° 1

#### Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale [kg] 534,2  
 Verticale [kg] 3930,5  
 Momento [kgm] -75,7

#### Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale [cm] 0,25518  
 Verticale [cm] 0,05796  
 Rotazione [°] -0,11706

#### Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	13	2630	358	-708	2195	-4349

#### Calcolo della portanza

$\tau_m$  tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 $\sigma_p$  tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 $N_c, N_q, N_\gamma$  fattori di capacità portante  
 $N'_c, N'_q, N'_\gamma$  fattori di capacità portante corretti  
 $P_l$  portanza per attrito e aderenza laterale in [kg]  
 $P_p$  portanza di punta in [kg]  
 $P_t$  portanza totale in [kg]  
 $P_a$  portanza ammissibile in [kg]

Fila	$N_c$	$N'_c$	$N_q$	$N'_q$	$N_\gamma$	$N'_\gamma$	$\tau_m$	$\sigma_p$
1	21.75	21.75	10.23	10.23	5.81	5.81	-0.01	6.78

Fila	$P_l$	$P_p$	$P_t$	$P_a$
1	605	9236	8729	3222

## Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H <sub>f</sub>	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S <sub>l</sub>	superficie di aderenza palo-fondazione (H <sub>f</sub> xD) espressa in [cmq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Fila	D	H <sub>f</sub>	S <sub>l</sub>	N	τ <sub>c</sub>
1	25,0	100,0	7854,0	2630	0,33

## Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

### Combinazione n° 1

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T <sub>u</sub>	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

### Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A <sub>f</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	CS
1	0,00	-708	2630	358	38,86	6128	22761	74338	8,65
2	0,20	-780	2658	310	38,86	6153	20972	74338	7,89
3	0,40	-842	2685	216	38,86	6170	19679	74338	7,33
4	0,60	-885	2712	87	38,86	6180	18934	74338	6,98
5	0,80	-903	2738	-19	38,86	6183	18753	74338	6,85
6	1,00	-899	2763	-104	38,86	6179	18997	74338	6,88
7	1,20	-878	2788	-172	38,86	6171	19599	74338	7,03
8	1,40	-844	2813	-224	38,86	6159	20535	74338	7,30
9	1,60	-799	2837	-262	38,86	6141	21810	74338	7,69
10	1,80	-746	2860	-290	38,86	6119	23451	74338	8,20
11	2,00	-688	2883	-345	38,86	6089	25504	74338	8,85
12	2,20	-619	2905	-378	38,86	6043	28347	74338	9,76
13	2,40	-544	2927	-393	38,86	5980	32186	74338	11,00
14	2,60	-465	2947	-399	38,86	5892	37330	74338	12,67
15	2,80	-385	2966	-384	38,86	5764	44370	74338	14,96
16	3,00	-309	2984	-354	38,86	5579	53960	74338	18,08
17	3,20	-238	3002	-317	38,86	5307	67020	74338	22,33
18	3,40	-174	3019	-276	38,86	4899	84802	74338	28,09
19	3,60	-119	3035	-236	38,86	4265	108601	74338	35,79
20	3,80	-72	3050	-182	38,86	3273	138567	74338	45,43
21	4,00	-36	3069	-135	38,86	1953	168465	74338	54,89
22	4,20	-9	3087	-94	38,86	528	188827	74338	61,17

23	4,40	10	3105	-61	38,86	618	188295	74338	60,65
24	4,60	22	3122	-34	38,86	1296	181111	74338	58,01
25	4,80	29	3138	-14	38,86	1627	174847	74338	55,71
26	5,00	32	3155	0	38,86	1752	172426	74338	54,66
27	5,20	32	3170	10	38,86	1743	172609	74338	54,45
28	5,40	30	3185	16	38,86	1644	174528	74338	54,80
29	5,60	27	3199	19	38,86	1486	177544	74338	55,49
30	5,80	23	3213	20	38,86	1293	181167	74338	56,38
31	6,00	19	3226	19	38,86	1084	185006	74338	57,34
32	6,20	15	3239	18	38,86	867	186819	74338	57,67
33	6,40	11	3251	15	38,86	664	188023	74338	57,83
34	6,60	8	3263	13	38,86	486	189077	74338	57,94
35	6,80	6	3274	10	38,86	338	189959	74338	58,02
36	7,00	4	3285	8	38,86	219	190663	74338	58,04
37	7,20	2	3295	5	38,86	130	191195	74338	58,03
38	7,40	1	3304	3	38,86	66	191570	74338	57,98
39	7,60	0	3313	2	38,86	26	191808	74338	57,89
40	7,80	0	3322	0	38,86	6	191931	74338	57,78
41	8,00	0	3329	0	38,86	0	191964	74338	57,66

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	433,74	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]		
Incremento sismico della spinta	16,34	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3309	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	56,19	[kg]		
Inerzia verticale del muro	28,10	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	482,60	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3922,15	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3922,15	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	482,60	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Risultante in fondazione	3951,73	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	88,51	[kgm]



## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	243,75	0,30	12,22
3	0,10	487,50	1,24	25,78
4	0,15	731,25	2,90	40,69
5	0,20	975,00	5,34	56,93
6	0,25	1218,75	8,62	74,52
7	0,30	1462,50	12,81	93,46
8	0,35	1706,25	17,98	113,73
9	0,40	1950,00	24,21	135,35
10	0,45	2193,75	31,54	158,31
11	0,50	2437,50	40,06	182,61
12	0,55	2681,25	49,82	208,25
13	0,60	2925,00	60,91	235,24
14	0,65	3168,75	73,37	263,57
15	0,70	3412,50	87,29	293,24
16	0,75	3656,25	102,72	324,25
17	0,80	3900,00	119,73	356,61
18	0,85	4143,75	138,40	390,31
19	0,90	4387,50	158,79	425,35
20	0,95	4631,25	180,96	461,73
21	1,00	4875,00	204,98	499,46

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 3

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0	0	1000,00	88818	0
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	1598704	-1967	6558,79	88818	0
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	1597578	-4078	3277,08	88818	0
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	1596375	-6332	2183,08	88818	0
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	1595097	-8729	1636,00	88818	0
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	1593742	-11268	1307,69	88818	0
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	1592313	-13947	1088,76	88818	0
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	1590808	-16768	932,34	88818	0
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	1589229	-19727	814,99	88818	0
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	1587576	-22826	723,68	88818	0
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	1585849	-26063	650,60	88818	0
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	1584050	-29436	590,79	88818	0
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	1582177	-32945	540,92	88818	0
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	1580233	-36590	498,69	88818	0
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	1578217	-40368	462,48	88818	0
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	1576131	-44279	431,08	88818	0
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	1573974	-48322	403,58	88818	0
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	1571747	-52496	379,31	88818	0
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	1569451	-56799	357,71	88818	0
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	1567087	-61231	338,37	88818	0
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	1300430	-54680	266,75	88818	0



## Analisi dei pali

### Combinazione n° 3

#### Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	482,6
Verticale	[kg]	3922,2
Momento	[kgm]	-88,5

#### Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,24479
Verticale	[cm]	0,05667
Rotazione	[°]	-0,11412

#### Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	13	2625	323	-715	2071	-4588

#### Calcolo della portanza

$\tau_m$	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_p$	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$N_c, N_q, N_\gamma$	fattori di capacità portante
$N'_c, N'_q, N'_\gamma$	fattori di capacità portante corretti
$P_l$	portanza per attrito e aderenza laterale in [kg]
$P_p$	portanza di punta in [kg]
$P_t$	portanza totale in [kg]
$P_a$	portanza ammissibile in [kg]

Fila	$N_c$	$N'_c$	$N_q$	$N'_q$	$N_\gamma$	$N'_\gamma$	$\tau_m$	$\sigma_p$
1	21.75	21.75	10.23	10.23	5.81	5.81	-0.01	6.77

Fila	$P_l$	$P_p$	$P_t$	$P_a$
1	605	9236	8729	3222

## Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H <sub>f</sub>	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S <sub>l</sub>	superficie di aderenza palo-fondazione (H <sub>f</sub> xD) espressa in [cmq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Fila	D	H <sub>f</sub>	S <sub>l</sub>	N	τ <sub>c</sub>
1	25,0	100,0	7854,0	2625	0,33

## Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

### Combinazione n° 3

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T <sub>u</sub>	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

### Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A <sub>f</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	CS
1	0,00	-715	2625	323	38,86	6132	22497	74338	8,57
2	0,20	-780	2652	276	38,86	6153	20923	74338	7,89
3	0,40	-835	2679	182	38,86	6169	19790	74338	7,39
4	0,60	-872	2706	60	38,86	6177	19178	74338	7,09
5	0,80	-884	2732	-40	38,86	6178	19102	74338	6,99
6	1,00	-876	2758	-120	38,86	6173	19441	74338	7,05
7	1,20	-852	2783	-183	38,86	6164	20138	74338	7,24
8	1,40	-815	2807	-231	38,86	6150	21178	74338	7,54
9	1,60	-769	2831	-266	38,86	6131	22573	74338	7,97
10	1,80	-716	2855	-291	38,86	6107	24359	74338	8,53
11	2,00	-657	2878	-341	38,86	6072	26579	74338	9,24
12	2,20	-589	2900	-370	38,86	6022	29643	74338	10,22
13	2,40	-515	2921	-383	38,86	5953	33764	74338	11,56
14	2,60	-438	2942	-385	38,86	5857	39289	74338	13,36
15	2,80	-361	2961	-367	38,86	5717	46827	74338	15,82
16	3,00	-288	2979	-337	38,86	5516	57061	74338	19,15
17	3,20	-221	2997	-300	38,86	5221	70932	74338	23,67
18	3,40	-161	3013	-260	38,86	4778	89655	74338	29,75
19	3,60	-109	3029	-221	38,86	4095	114308	74338	37,73
20	3,80	-64	3045	-170	38,86	3047	144352	74338	47,41
21	4,00	-30	3064	-125	38,86	1710	173252	74338	56,55
22	4,20	-5	3082	-86	38,86	325	190032	74338	61,66

23	4,40	12	3099	-55	38,86	726	187651	74338	60,54
24	4,60	23	3117	-30	38,86	1331	180471	74338	57,91
25	4,80	29	3133	-12	38,86	1620	174973	74338	55,85
26	5,00	31	3149	2	38,86	1721	173044	74338	54,95
27	5,20	31	3165	11	38,86	1697	173519	74338	54,83
28	5,40	29	3180	16	38,86	1589	175575	74338	55,22
29	5,60	26	3194	19	38,86	1428	178654	74338	55,93
30	5,80	22	3208	20	38,86	1235	182230	74338	56,81
31	6,00	18	3221	19	38,86	1029	185851	74338	57,70
32	6,20	14	3234	17	38,86	816	187118	74338	57,86
33	6,40	11	3246	15	38,86	622	188272	74338	58,00
34	6,60	8	3258	12	38,86	453	189275	74338	58,10
35	6,80	5	3269	10	38,86	313	190108	74338	58,15
36	7,00	3	3280	7	38,86	202	190768	74338	58,17
37	7,20	2	3290	5	38,86	118	191263	74338	58,14
38	7,40	1	3299	3	38,86	60	191608	74338	58,08
39	7,60	0	3308	2	38,86	24	191825	74338	57,98
40	7,80	0	3317	0	38,86	5	191936	74338	57,87
41	8,00	0	3325	0	38,86	0	191964	74338	57,74

COMBINAZIONE n° 4

Valore della spinta statica	433,74	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]		

Incremento sismico della spinta	9,84	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3311	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	56,19	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-28,10	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	476,44	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3863,88	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3863,88	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	476,44	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]		
Risultante in fondazione	3893,14	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,03	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	87,64	[kgm]		



## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 4

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	243,75	0,30	12,10
3	0,10	487,50	1,23	25,52
4	0,15	731,25	2,87	40,26
5	0,20	975,00	5,28	56,32
6	0,25	1218,75	8,52	73,71
7	0,30	1462,50	12,67	92,42
8	0,35	1706,25	17,79	112,46
9	0,40	1950,00	23,94	133,82
10	0,45	2193,75	31,19	156,50
11	0,50	2437,50	39,61	180,50
12	0,55	2681,25	49,27	205,83
13	0,60	2925,00	60,22	232,48
14	0,65	3168,75	72,53	260,45
15	0,70	3412,50	86,28	289,74
16	0,75	3656,25	101,53	320,36
17	0,80	3900,00	118,34	352,31
18	0,85	4143,75	136,78	385,57
19	0,90	4387,50	156,92	420,16
20	0,95	4631,25	178,82	456,07
21	1,00	4875,00	202,55	493,30

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 4

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0	0	1000,00	88818	0
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	1598715	-1947	6558,83	88818	0
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	1597600	-4036	3277,13	88818	0
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	1596410	-6267	2183,13	88818	0
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	1595145	-8638	1636,05	88818	0
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	1593806	-11148	1307,74	88818	0
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	1592392	-13798	1088,82	88818	0
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	1590905	-16587	932,40	88818	0
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	1589343	-19513	815,05	88818	0
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	1587709	-22576	723,74	88818	0
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	1586003	-25775	650,67	88818	0
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	1584224	-29108	590,85	88818	0
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	1582374	-32576	540,98	88818	0
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	1580453	-36178	498,76	88818	0
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	1578461	-39911	462,55	88818	0
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	1576400	-43775	431,15	88818	0
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	1574269	-47770	403,66	88818	0
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	1572069	-51894	379,38	88818	0
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	1569801	-56145	357,79	88818	0
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	1567465	-60523	338,45	88818	0
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	1300691	-54042	266,81	88818	0

## Analisi dei pali

### Combinazione n° 4

#### Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	476,4
Verticale	[kg]	3863,9
Momento	[kgm]	-87,6

#### Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,24144
Verticale	[cm]	0,05587
Rotazione	[°]	-0,11253

#### Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tu [kg]	Mu [kgm]
1	13	2586	319	-705	2073	-4585

#### Calcolo della portanza

$\tau_m$	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_p$	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$N_c, N_q, N_\gamma$	fattori di capacità portante
$N'_c, N'_q, N'_\gamma$	fattori di capacità portante corretti
$P_l$	portanza per attrito e aderenza laterale in [kg]
$P_p$	portanza di punta in [kg]
$P_t$	portanza totale in [kg]
$P_a$	portanza ammissibile in [kg]

Fila	$N_c$	$N'_c$	$N_q$	$N'_q$	$N_\gamma$	$N'_\gamma$	$\tau_m$	$\sigma_p$
1	21.75	21.75	10.23	10.23	5.81	5.81	-0.01	6.70

Fila	$P_l$	$P_p$	$P_t$	$P_a$
1	605	9236	8729	3222

## Verifica a punzonamento della fondazione

D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
H <sub>f</sub>	altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm]
S <sub>l</sub>	superficie di aderenza palo-fondazione (H <sub>f</sub> xD) espressa in [cmq]
N	sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Fila	D	H <sub>f</sub>	S <sub>l</sub>	N	τ <sub>c</sub>
1	25,0	100,0	7854,0	2586	0,33

## Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

### Combinazione n° 4

Nr.	numero d'ordine della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione
Y	ordinata della sezione a partire dall'attacco palo-fondazione positiva verso il basso (in [m])
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg]
T	taglio espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
T <sub>u</sub>	taglio ultimo espresso in [kg]
CS	coefficiente di sicurezza

### Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 1

Nr.	Y	M	N	T	A <sub>f</sub>	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	T <sub>u</sub>	CS
1	0,00	-705	2586	319	38,86	6132	22488	74338	8,70
2	0,20	-769	2613	272	38,86	6153	20915	74338	8,00
3	0,40	-823	2640	178	38,86	6169	19786	74338	7,49
4	0,60	-859	2667	58	38,86	6177	19183	74338	7,19
5	0,80	-870	2693	-40	38,86	6178	19115	74338	7,10
6	1,00	-862	2719	-119	38,86	6173	19461	74338	7,16
7	1,20	-839	2744	-181	38,86	6164	20165	74338	7,35
8	1,40	-802	2768	-228	38,86	6149	21213	74338	7,66
9	1,60	-757	2792	-263	38,86	6130	22617	74338	8,10
10	1,80	-704	2816	-287	38,86	6106	24414	74338	8,67
11	2,00	-647	2839	-336	38,86	6071	26646	74338	9,39
12	2,20	-580	2861	-365	38,86	6021	29726	74338	10,39
13	2,40	-507	2883	-377	38,86	5951	33868	74338	11,75
14	2,60	-431	2903	-379	38,86	5854	39419	74338	13,58
15	2,80	-355	2922	-362	38,86	5714	46992	74338	16,08
16	3,00	-283	2941	-332	38,86	5512	57271	74338	19,48
17	3,20	-217	2958	-295	38,86	5215	71197	74338	24,07
18	3,40	-158	2975	-256	38,86	4769	89979	74338	30,24
19	3,60	-107	2991	-218	38,86	4084	114679	74338	38,34
20	3,80	-63	3007	-167	38,86	3032	144708	74338	48,12
21	4,00	-30	3026	-123	38,86	1696	173527	74338	57,35
22	4,20	-5	3044	-85	38,86	315	190092	74338	62,45



23	4,40	12	3062	-54	38,86	730	187630	74338	61,28
24	4,60	23	3079	-30	38,86	1330	180486	74338	58,62
25	4,80	29	3096	-11	38,86	1617	175036	74338	56,54
26	5,00	31	3112	2	38,86	1716	173137	74338	55,64
27	5,20	30	3128	11	38,86	1691	173625	74338	55,51
28	5,40	28	3143	16	38,86	1583	175688	74338	55,90
29	5,60	25	3157	19	38,86	1422	178766	74338	56,62
30	5,80	21	3171	19	38,86	1230	182333	74338	57,50
31	6,00	18	3185	18	38,86	1024	185884	74338	58,37
32	6,20	14	3198	17	38,86	812	187145	74338	58,53
33	6,40	11	3210	14	38,86	618	188294	74338	58,66
34	6,60	8	3222	12	38,86	450	189292	74338	58,75
35	6,80	5	3233	9	38,86	310	190121	74338	58,80
36	7,00	3	3244	7	38,86	200	190776	74338	58,81
37	7,20	2	3254	5	38,86	117	191268	74338	58,77
38	7,40	1	3264	3	38,86	60	191611	74338	58,71
39	7,60	0	3273	2	38,86	23	191826	74338	58,61
40	7,80	0	3282	0	38,86	5	191936	74338	58,49
41	8,00	0	3290	0	38,86	0	191964	74338	58,35

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	433,74	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	410,93	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3888,82	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3888,82	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	410,93	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Risultante in fondazione	3910,48	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	58,22	[kgm]

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	187,50	0,20	8,26
3	0,10	375,00	0,85	17,81
4	0,15	562,50	2,00	28,65
5	0,20	750,00	3,73	40,79
6	0,25	937,50	6,10	54,22
7	0,30	1125,00	9,18	68,94
8	0,35	1312,50	13,02	84,96
9	0,40	1500,00	17,70	102,27
10	0,45	1687,50	23,27	120,88
11	0,50	1875,00	29,80	140,78
12	0,55	2062,50	37,37	161,97
13	0,60	2250,00	46,02	184,46
14	0,65	2437,50	55,84	208,24
15	0,70	2625,00	66,87	233,31
16	0,75	2812,50	79,19	259,68
17	0,80	3000,00	92,86	287,34
18	0,85	3187,50	107,94	316,30
19	0,90	3375,00	124,51	346,55
20	0,95	3562,50	142,62	378,09
21	1,00	3750,00	162,34	410,93

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	0,01	0,00	-0,16	-0,19
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	0,02	0,00	-0,33	-0,37
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	0,04	0,00	-0,49	-0,56
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	0,05	0,00	-0,65	-0,75
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	0,06	0,00	-0,81	-0,94
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	0,08	0,01	-0,96	-1,14
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	0,09	0,01	-1,12	-1,34
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	0,10	0,01	-1,27	-1,54
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	0,12	0,01	-1,42	-1,74
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	0,13	0,01	-1,56	-1,95
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	0,14	0,01	-1,70	-2,16
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	0,16	0,01	-1,84	-2,37
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	0,17	0,02	-1,97	-2,59
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	0,19	0,02	-2,11	-2,81
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	0,20	0,02	-2,23	-3,03
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	0,22	0,02	-2,35	-3,26
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	0,23	0,03	-2,47	-3,50
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	0,25	0,03	-2,59	-3,73
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	0,27	0,03	-2,69	-3,98
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	0,29	0,03	0,00	0,00

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 7

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\varepsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	48,25	24,13	-52519	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	48,25	24,13	-52519	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	48,25	24,13	-52519	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	48,25	24,13	-52519	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	48,25	24,13	-52519	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	48,25	24,13	-52519	-13	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	48,25	24,13	-52519	-18	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	48,25	24,13	-52519	-23	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	48,25	24,13	-52519	-30	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	48,25	24,13	-52519	-37	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	48,25	24,13	-52519	-46	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	48,25	24,13	-52519	-56	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	48,25	24,13	-52519	-67	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	48,25	24,13	-52519	-79	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	48,25	24,13	-52519	-93	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	48,25	24,13	-52519	-108	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	48,25	24,13	-52519	-125	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	48,25	24,13	-52519	-143	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	0,00	0,00	-44242	-162	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---	----------------	----------------	---

### COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	433,74	[kg]						
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]						
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]						
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]						

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]				

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	410,93	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3888,82	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3888,82	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	410,93	[kg]

---

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Risultante in fondazione	3910,48	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	58,22	[kgm]

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	187,50	0,20	8,26
3	0,10	375,00	0,85	17,81
4	0,15	562,50	2,00	28,65
5	0,20	750,00	3,73	40,79
6	0,25	937,50	6,10	54,22
7	0,30	1125,00	9,18	68,94
8	0,35	1312,50	13,02	84,96
9	0,40	1500,00	17,70	102,27
10	0,45	1687,50	23,27	120,88
11	0,50	1875,00	29,80	140,78
12	0,55	2062,50	37,37	161,97
13	0,60	2250,00	46,02	184,46
14	0,65	2437,50	55,84	208,24
15	0,70	2625,00	66,87	233,31
16	0,75	2812,50	79,19	259,68
17	0,80	3000,00	92,86	287,34
18	0,85	3187,50	107,94	316,30
19	0,90	3375,00	124,51	346,55
20	0,95	3562,50	142,62	378,09
21	1,00	3750,00	162,34	410,93

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	0,01	0,00	-0,16	-0,19
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	0,02	0,00	-0,33	-0,37
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	0,04	0,00	-0,49	-0,56
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	0,05	0,00	-0,65	-0,75
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	0,06	0,00	-0,81	-0,94
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	0,08	0,01	-0,96	-1,14
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	0,09	0,01	-1,12	-1,34
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	0,10	0,01	-1,27	-1,54
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	0,12	0,01	-1,42	-1,74
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	0,13	0,01	-1,56	-1,95
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	0,14	0,01	-1,70	-2,16
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	0,16	0,01	-1,84	-2,37
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	0,17	0,02	-1,97	-2,59
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	0,19	0,02	-2,11	-2,81
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	0,20	0,02	-2,23	-3,03
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	0,22	0,02	-2,35	-3,26
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	0,23	0,03	-2,47	-3,50
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	0,25	0,03	-2,59	-3,73
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	0,27	0,03	-2,69	-3,98
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	0,29	0,03	0,00	0,00

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 8

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	48,25	24,13	-52519	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	48,25	24,13	-52519	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	48,25	24,13	-52519	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	48,25	24,13	-52519	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	48,25	24,13	-52519	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	48,25	24,13	-52519	-13	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	48,25	24,13	-52519	-18	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	48,25	24,13	-52519	-23	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	48,25	24,13	-52519	-30	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	48,25	24,13	-52519	-37	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	48,25	24,13	-52519	-46	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	48,25	24,13	-52519	-56	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	48,25	24,13	-52519	-67	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	48,25	24,13	-52519	-79	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	48,25	24,13	-52519	-93	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	48,25	24,13	-52519	-108	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	48,25	24,13	-52519	-125	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	48,25	24,13	-52519	-143	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	0,00	0,00	-44242	-162	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---	----------------	----------------	---

### COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	433,74	[kg]						
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]						
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]						
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]						

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]				

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	410,93	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3888,82	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3888,82	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	410,93	[kg]



---

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Risultante in fondazione	3910,48	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	58,22	[kgm]

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	187,50	0,20	8,26
3	0,10	375,00	0,85	17,81
4	0,15	562,50	2,00	28,65
5	0,20	750,00	3,73	40,79
6	0,25	937,50	6,10	54,22
7	0,30	1125,00	9,18	68,94
8	0,35	1312,50	13,02	84,96
9	0,40	1500,00	17,70	102,27
10	0,45	1687,50	23,27	120,88
11	0,50	1875,00	29,80	140,78
12	0,55	2062,50	37,37	161,97
13	0,60	2250,00	46,02	184,46
14	0,65	2437,50	55,84	208,24
15	0,70	2625,00	66,87	233,31
16	0,75	2812,50	79,19	259,68
17	0,80	3000,00	92,86	287,34
18	0,85	3187,50	107,94	316,30
19	0,90	3375,00	124,51	346,55
20	0,95	3562,50	142,62	378,09
21	1,00	3750,00	162,34	410,93

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	0,01	0,00	-0,16	-0,19
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	0,02	0,00	-0,33	-0,37
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	0,04	0,00	-0,49	-0,56
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	0,05	0,00	-0,65	-0,75
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	0,06	0,00	-0,81	-0,94
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	0,08	0,01	-0,96	-1,14
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	0,09	0,01	-1,12	-1,34
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	0,10	0,01	-1,27	-1,54
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	0,12	0,01	-1,42	-1,74
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	0,13	0,01	-1,56	-1,95
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	0,14	0,01	-1,70	-2,16
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	0,16	0,01	-1,84	-2,37
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	0,17	0,02	-1,97	-2,59
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	0,19	0,02	-2,11	-2,81
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	0,20	0,02	-2,23	-3,03
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	0,22	0,02	-2,35	-3,26
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	0,23	0,03	-2,47	-3,50
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	0,25	0,03	-2,59	-3,73
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	0,27	0,03	-2,69	-3,98
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	0,29	0,03	0,00	0,00

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 9

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\varepsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	48,25	24,13	-52519	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	48,25	24,13	-52519	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	48,25	24,13	-52519	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	48,25	24,13	-52519	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	48,25	24,13	-52519	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	48,25	24,13	-52519	-13	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	48,25	24,13	-52519	-18	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	48,25	24,13	-52519	-23	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	48,25	24,13	-52519	-30	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	48,25	24,13	-52519	-37	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	48,25	24,13	-52519	-46	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	48,25	24,13	-52519	-56	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	48,25	24,13	-52519	-67	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	48,25	24,13	-52519	-79	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	48,25	24,13	-52519	-93	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	48,25	24,13	-52519	-108	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	48,25	24,13	-52519	-125	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	48,25	24,13	-52519	-143	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	0,00	0,00	-44242	-162	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---	----------------	----------------	---

### COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	433,74	[kg]						
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]						
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]						
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]						
Incremento sismico della spinta	6,50	[kg]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3251	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]				
Inerzia del muro	22,55	[kg]						
Inerzia verticale del muro	11,28	[kg]						

---

Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

*Risultanti*

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	439,64	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3902,18	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3902,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	439,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Risultante in fondazione	3926,87	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	70,37	[kgm]

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	187,50	0,23	9,51
3	0,10	375,00	0,97	20,33
4	0,15	562,50	2,29	32,46
5	0,20	750,00	4,24	45,91
6	0,25	937,50	6,90	60,67
7	0,30	1125,00	10,33	76,74
8	0,35	1312,50	14,60	94,13
9	0,40	1500,00	19,76	112,83
10	0,45	1687,50	25,90	132,84
11	0,50	1875,00	33,07	154,17
12	0,55	2062,50	41,34	176,81
13	0,60	2250,00	50,77	200,76
14	0,65	2437,50	61,44	226,02
15	0,70	2625,00	73,40	252,60
16	0,75	2812,50	86,72	280,49
17	0,80	3000,00	101,47	309,70
18	0,85	3187,50	117,71	340,21
19	0,90	3375,00	135,51	372,04
20	0,95	3562,50	154,94	405,19
21	1,00	3750,00	176,05	439,64

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	0,01	0,00	-0,16	-0,19
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	0,02	0,00	-0,33	-0,37
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	0,04	0,00	-0,49	-0,56
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	0,05	0,00	-0,65	-0,75
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	0,06	0,00	-0,81	-0,95
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	0,08	0,01	-0,96	-1,14
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	0,09	0,01	-1,11	-1,34
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	0,10	0,01	-1,26	-1,54
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	0,12	0,01	-1,41	-1,75
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	0,13	0,01	-1,55	-1,96
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	0,15	0,01	-1,69	-2,17
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	0,16	0,02	-1,82	-2,38
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	0,17	0,02	-1,96	-2,60
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	0,19	0,02	-2,08	-2,83
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	0,20	0,02	-2,21	-3,06
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	0,22	0,02	-2,33	-3,29
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	0,24	0,03	-2,44	-3,53
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	0,25	0,03	-2,55	-3,77
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	0,27	0,03	-2,66	-4,02
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	0,30	0,04	0,00	0,00

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 10

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\varepsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	48,25	24,13	-52519	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	48,25	24,13	-52519	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	48,25	24,13	-52519	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	48,25	24,13	-52519	-7	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	48,25	24,13	-52519	-10	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	48,25	24,13	-52519	-15	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	48,25	24,13	-52519	-20	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	48,25	24,13	-52519	-26	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	48,25	24,13	-52519	-33	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	48,25	24,13	-52519	-41	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	48,25	24,13	-52519	-51	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	48,25	24,13	-52519	-61	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	48,25	24,13	-52519	-73	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	48,25	24,13	-52519	-87	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	48,25	24,13	-52519	-101	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	48,25	24,13	-52519	-118	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	48,25	24,13	-52519	-136	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	48,25	24,13	-52519	-155	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	0,00	0,00	-44242	-176	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---	----------------	----------------	---

### COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	433,74	[kg]						
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]						
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]						
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]						
Incremento sismico della spinta	3,90	[kg]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3252	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]				
Inerzia del muro	22,55	[kg]						
Inerzia verticale del muro	-11,28	[kg]						



---

Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

*Risultanti*

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	437,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3878,79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3878,79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	437,17	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Risultante in fondazione	3903,35	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	70,02	[kgm]

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 11

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	187,50	0,23	9,46
3	0,10	375,00	0,97	20,22
4	0,15	562,50	2,27	32,29
5	0,20	750,00	4,22	45,67
6	0,25	937,50	6,86	60,34
7	0,30	1125,00	10,27	76,33
8	0,35	1312,50	14,52	93,62
9	0,40	1500,00	19,66	112,22
10	0,45	1687,50	25,76	132,12
11	0,50	1875,00	32,89	153,32
12	0,55	2062,50	41,12	175,83
13	0,60	2250,00	50,50	199,65
14	0,65	2437,50	61,10	224,77
15	0,70	2625,00	73,00	251,20
16	0,75	2812,50	86,24	278,93
17	0,80	3000,00	100,91	307,97
18	0,85	3187,50	117,06	338,31
19	0,90	3375,00	134,76	369,96
20	0,95	3562,50	154,08	402,91
21	1,00	3750,00	175,08	437,17

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 11

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	0,01	0,00	-0,16	-0,19
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	0,02	0,00	-0,33	-0,37
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	0,04	0,00	-0,49	-0,56
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	0,05	0,00	-0,65	-0,75
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	0,06	0,00	-0,81	-0,95
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	0,08	0,01	-0,96	-1,14
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	0,09	0,01	-1,11	-1,34
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	0,10	0,01	-1,26	-1,54
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	0,12	0,01	-1,41	-1,75
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	0,13	0,01	-1,55	-1,96
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	0,15	0,01	-1,69	-2,17
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	0,16	0,02	-1,83	-2,38
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	0,17	0,02	-1,96	-2,60
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	0,19	0,02	-2,09	-2,83
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	0,20	0,02	-2,21	-3,05
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	0,22	0,02	-2,33	-3,29
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	0,24	0,03	-2,44	-3,52
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	0,25	0,03	-2,55	-3,77
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	0,27	0,03	-2,66	-4,02
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	0,30	0,03	0,00	0,00

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 11

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\varepsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	48,25	24,13	-52519	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	48,25	24,13	-52519	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	48,25	24,13	-52519	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	48,25	24,13	-52519	-7	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	48,25	24,13	-52519	-10	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	48,25	24,13	-52519	-15	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	48,25	24,13	-52519	-20	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	48,25	24,13	-52519	-26	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	48,25	24,13	-52519	-33	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	48,25	24,13	-52519	-41	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	48,25	24,13	-52519	-50	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	48,25	24,13	-52519	-61	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	48,25	24,13	-52519	-73	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	48,25	24,13	-52519	-86	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	48,25	24,13	-52519	-101	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	48,25	24,13	-52519	-117	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	48,25	24,13	-52519	-135	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	48,25	24,13	-52519	-154	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	0,00	0,00	-44242	-175	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---	----------------	----------------	---

### COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	433,74	[kg]						
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]						
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]						
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]						
Incremento sismico della spinta	6,50	[kg]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3251	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]				
Inerzia del muro	22,55	[kg]						
Inerzia verticale del muro	11,28	[kg]						

---

Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

*Risultanti*

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	439,64	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3902,18	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3902,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	439,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Risultante in fondazione	3926,87	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	70,37	[kgm]

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 12

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	187,50	0,23	9,51
3	0,10	375,00	0,97	20,33
4	0,15	562,50	2,29	32,46
5	0,20	750,00	4,24	45,91
6	0,25	937,50	6,90	60,67
7	0,30	1125,00	10,33	76,74
8	0,35	1312,50	14,60	94,13
9	0,40	1500,00	19,76	112,83
10	0,45	1687,50	25,90	132,84
11	0,50	1875,00	33,07	154,17
12	0,55	2062,50	41,34	176,81
13	0,60	2250,00	50,77	200,76
14	0,65	2437,50	61,44	226,02
15	0,70	2625,00	73,40	252,60
16	0,75	2812,50	86,72	280,49
17	0,80	3000,00	101,47	309,70
18	0,85	3187,50	117,71	340,21
19	0,90	3375,00	135,51	372,04
20	0,95	3562,50	154,94	405,19
21	1,00	3750,00	176,05	439,64

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 12

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	0,01	0,00	-0,16	-0,19
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	0,02	0,00	-0,33	-0,37
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	0,04	0,00	-0,49	-0,56
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	0,05	0,00	-0,65	-0,75
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	0,06	0,00	-0,81	-0,95
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	0,08	0,01	-0,96	-1,14
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	0,09	0,01	-1,11	-1,34
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	0,10	0,01	-1,26	-1,54
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	0,12	0,01	-1,41	-1,75
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	0,13	0,01	-1,55	-1,96
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	0,15	0,01	-1,69	-2,17
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	0,16	0,02	-1,82	-2,38
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	0,17	0,02	-1,96	-2,60
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	0,19	0,02	-2,08	-2,83
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	0,20	0,02	-2,21	-3,06
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	0,22	0,02	-2,33	-3,29
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	0,24	0,03	-2,44	-3,53
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	0,25	0,03	-2,55	-3,77
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	0,27	0,03	-2,66	-4,02
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	0,30	0,04	0,00	0,00

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 12

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	48,25	24,13	-52519	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	48,25	24,13	-52519	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	48,25	24,13	-52519	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	48,25	24,13	-52519	-7	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	48,25	24,13	-52519	-10	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	48,25	24,13	-52519	-15	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	48,25	24,13	-52519	-20	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	48,25	24,13	-52519	-26	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	48,25	24,13	-52519	-33	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	48,25	24,13	-52519	-41	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	48,25	24,13	-52519	-51	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	48,25	24,13	-52519	-61	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	48,25	24,13	-52519	-73	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	48,25	24,13	-52519	-87	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	48,25	24,13	-52519	-101	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	48,25	24,13	-52519	-118	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	48,25	24,13	-52519	-136	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	48,25	24,13	-52519	-155	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	0,00	0,00	-44242	-176	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---	----------------	----------------	---

### COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	433,74	[kg]						
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]						
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]						
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]						
Incremento sismico della spinta	3,90	[kg]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3252	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]				
Inerzia del muro	22,55	[kg]						
Inerzia verticale del muro	-11,28	[kg]						



---

Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

*Risultanti*

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	437,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3878,79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3878,79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	437,17	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Risultante in fondazione	3903,35	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	70,02	[kgm]

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	187,50	0,23	9,46
3	0,10	375,00	0,97	20,22
4	0,15	562,50	2,27	32,29
5	0,20	750,00	4,22	45,67
6	0,25	937,50	6,86	60,34
7	0,30	1125,00	10,27	76,33
8	0,35	1312,50	14,52	93,62
9	0,40	1500,00	19,66	112,22
10	0,45	1687,50	25,76	132,12
11	0,50	1875,00	32,89	153,32
12	0,55	2062,50	41,12	175,83
13	0,60	2250,00	50,50	199,65
14	0,65	2437,50	61,10	224,77
15	0,70	2625,00	73,00	251,20
16	0,75	2812,50	86,24	278,93
17	0,80	3000,00	100,91	307,97
18	0,85	3187,50	117,06	338,31
19	0,90	3375,00	134,76	369,96
20	0,95	3562,50	154,08	402,91
21	1,00	3750,00	175,08	437,17

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	0,01	0,00	-0,16	-0,19
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	0,02	0,00	-0,33	-0,37
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	0,04	0,00	-0,49	-0,56
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	0,05	0,00	-0,65	-0,75
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	0,06	0,00	-0,81	-0,95
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	0,08	0,01	-0,96	-1,14
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	0,09	0,01	-1,11	-1,34
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	0,10	0,01	-1,26	-1,54
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	0,12	0,01	-1,41	-1,75
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	0,13	0,01	-1,55	-1,96
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	0,15	0,01	-1,69	-2,17
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	0,16	0,02	-1,83	-2,38
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	0,17	0,02	-1,96	-2,60
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	0,19	0,02	-2,09	-2,83
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	0,20	0,02	-2,21	-3,05
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	0,22	0,02	-2,33	-3,29
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	0,24	0,03	-2,44	-3,52
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	0,25	0,03	-2,55	-3,77
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	0,27	0,03	-2,66	-4,02
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	0,30	0,03	0,00	0,00

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 13

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\varepsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	48,25	24,13	-52519	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	48,25	24,13	-52519	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	48,25	24,13	-52519	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	48,25	24,13	-52519	-7	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	48,25	24,13	-52519	-10	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	48,25	24,13	-52519	-15	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	48,25	24,13	-52519	-20	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	48,25	24,13	-52519	-26	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	48,25	24,13	-52519	-33	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	48,25	24,13	-52519	-41	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	48,25	24,13	-52519	-50	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	48,25	24,13	-52519	-61	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	48,25	24,13	-52519	-73	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	48,25	24,13	-52519	-86	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	48,25	24,13	-52519	-101	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	48,25	24,13	-52519	-117	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	48,25	24,13	-52519	-135	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	48,25	24,13	-52519	-154	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	0,00	0,00	-44242	-175	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---	----------------	----------------	---

### COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	433,74	[kg]						
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]						
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]						
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]						
Incremento sismico della spinta	6,50	[kg]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3251	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]				
Inerzia del muro	22,55	[kg]						
Inerzia verticale del muro	11,28	[kg]						

---

Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

*Risultanti*

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	439,64	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3902,18	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3902,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	439,64	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Risultante in fondazione	3926,87	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	70,37	[kgm]

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 14

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	187,50	0,23	9,51
3	0,10	375,00	0,97	20,33
4	0,15	562,50	2,29	32,46
5	0,20	750,00	4,24	45,91
6	0,25	937,50	6,90	60,67
7	0,30	1125,00	10,33	76,74
8	0,35	1312,50	14,60	94,13
9	0,40	1500,00	19,76	112,83
10	0,45	1687,50	25,90	132,84
11	0,50	1875,00	33,07	154,17
12	0,55	2062,50	41,34	176,81
13	0,60	2250,00	50,77	200,76
14	0,65	2437,50	61,44	226,02
15	0,70	2625,00	73,40	252,60
16	0,75	2812,50	86,72	280,49
17	0,80	3000,00	101,47	309,70
18	0,85	3187,50	117,71	340,21
19	0,90	3375,00	135,51	372,04
20	0,95	3562,50	154,94	405,19
21	1,00	3750,00	176,05	439,64

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 14

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	0,01	0,00	-0,16	-0,19
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	0,02	0,00	-0,33	-0,37
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	0,04	0,00	-0,49	-0,56
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	0,05	0,00	-0,65	-0,75
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	0,06	0,00	-0,81	-0,95
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	0,08	0,01	-0,96	-1,14
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	0,09	0,01	-1,11	-1,34
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	0,10	0,01	-1,26	-1,54
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	0,12	0,01	-1,41	-1,75
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	0,13	0,01	-1,55	-1,96
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	0,15	0,01	-1,69	-2,17
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	0,16	0,02	-1,82	-2,38
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	0,17	0,02	-1,96	-2,60
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	0,19	0,02	-2,08	-2,83
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	0,20	0,02	-2,21	-3,06
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	0,22	0,02	-2,33	-3,29
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	0,24	0,03	-2,44	-3,53
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	0,25	0,03	-2,55	-3,77
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	0,27	0,03	-2,66	-4,02
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	0,30	0,04	0,00	0,00

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 14

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\varepsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	48,25	24,13	-52519	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	48,25	24,13	-52519	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	48,25	24,13	-52519	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	48,25	24,13	-52519	-7	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	48,25	24,13	-52519	-10	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	48,25	24,13	-52519	-15	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	48,25	24,13	-52519	-20	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	48,25	24,13	-52519	-26	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	48,25	24,13	-52519	-33	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	48,25	24,13	-52519	-41	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	48,25	24,13	-52519	-51	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	48,25	24,13	-52519	-61	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	48,25	24,13	-52519	-73	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	48,25	24,13	-52519	-87	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	48,25	24,13	-52519	-101	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	48,25	24,13	-52519	-118	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	48,25	24,13	-52519	-136	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	48,25	24,13	-52519	-155	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	0,00	0,00	-44242	-176	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---	----------------	----------------	---

### COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	433,74	[kg]						
Componente orizzontale della spinta statica	410,93	[kg]						
Componente verticale della spinta statica	138,82	[kg]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]						
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3213	[°]						
Incremento sismico della spinta	3,90	[kg]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,60	[m]				
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3252	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]				
Inerzia del muro	22,55	[kg]						
Inerzia verticale del muro	-11,28	[kg]						



---

Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]

*Risultanti*

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	437,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	3878,79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	3878,79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	437,17	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]
Risultante in fondazione	3903,35	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	70,02	[kgm]

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y(espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	187,50	0,23	9,46
3	0,10	375,00	0,97	20,22
4	0,15	562,50	2,27	32,29
5	0,20	750,00	4,22	45,67
6	0,25	937,50	6,86	60,34
7	0,30	1125,00	10,27	76,33
8	0,35	1312,50	14,52	93,62
9	0,40	1500,00	19,66	112,22
10	0,45	1687,50	25,76	132,12
11	0,50	1875,00	32,89	153,32
12	0,55	2062,50	41,12	175,83
13	0,60	2250,00	50,50	199,65
14	0,65	2437,50	61,10	224,77
15	0,70	2625,00	73,00	251,20
16	0,75	2812,50	86,24	278,93
17	0,80	3000,00	100,91	307,97
18	0,85	3187,50	117,06	338,31
19	0,90	3375,00	134,76	369,96
20	0,95	3562,50	154,08	402,91
21	1,00	3750,00	175,08	437,17

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y(espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	150,00	48,25	24,13	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100,00	150,00	48,25	24,13	0,01	0,00	-0,16	-0,19
3	0,10	100,00	150,00	48,25	24,13	0,02	0,00	-0,33	-0,37
4	0,15	100,00	150,00	48,25	24,13	0,04	0,00	-0,49	-0,56
5	0,20	100,00	150,00	48,25	24,13	0,05	0,00	-0,65	-0,75
6	0,25	100,00	150,00	48,25	24,13	0,06	0,00	-0,81	-0,95
7	0,30	100,00	150,00	48,25	24,13	0,08	0,01	-0,96	-1,14
8	0,35	100,00	150,00	48,25	24,13	0,09	0,01	-1,11	-1,34
9	0,40	100,00	150,00	48,25	24,13	0,10	0,01	-1,26	-1,54
10	0,45	100,00	150,00	48,25	24,13	0,12	0,01	-1,41	-1,75
11	0,50	100,00	150,00	48,25	24,13	0,13	0,01	-1,55	-1,96
12	0,55	100,00	150,00	48,25	24,13	0,15	0,01	-1,69	-2,17
13	0,60	100,00	150,00	48,25	24,13	0,16	0,02	-1,83	-2,38
14	0,65	100,00	150,00	48,25	24,13	0,17	0,02	-1,96	-2,60
15	0,70	100,00	150,00	48,25	24,13	0,19	0,02	-2,09	-2,83
16	0,75	100,00	150,00	48,25	24,13	0,20	0,02	-2,21	-3,05
17	0,80	100,00	150,00	48,25	24,13	0,22	0,02	-2,33	-3,29
18	0,85	100,00	150,00	48,25	24,13	0,24	0,03	-2,44	-3,52
19	0,90	100,00	150,00	48,25	24,13	0,25	0,03	-2,55	-3,77
20	0,95	100,00	150,00	48,25	24,13	0,27	0,03	-2,66	-4,02
21	1,00	100,00	150,00	0,00	0,00	0,30	0,03	0,00	0,00

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 15

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\varepsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	48,25	24,13	-52519	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	48,25	24,13	-52519	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	48,25	24,13	-52519	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	48,25	24,13	-52519	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	48,25	24,13	-52519	-7	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	48,25	24,13	-52519	-10	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	48,25	24,13	-52519	-15	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	48,25	24,13	-52519	-20	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	48,25	24,13	-52519	-26	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	48,25	24,13	-52519	-33	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	48,25	24,13	-52519	-41	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	48,25	24,13	-52519	-50	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	48,25	24,13	-52519	-61	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	48,25	24,13	-52519	-73	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	48,25	24,13	-52519	-86	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	48,25	24,13	-52519	-101	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	48,25	24,13	-52519	-117	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	48,25	24,13	-52519	-135	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	48,25	24,13	-52519	-154	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	0,00	0,00	-44242	-175	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
----	---	-----------------	-----------------	-----------------	---	----------------	----------------	---