



PROVINCIA DI FERMO

SETTORE VIABILITA' - INFRASTRUTTURE - URBANISTICA

COMUNE DI AMANDOLA

S.P. N. 239 (EX S.S. 210) FERMANA FALERIENSE
- S.P. N. 237 (EX S.S. 78) PICENA. LAVORI DI
AMMODERNAMENTO - BYPASS DI AMANDOLA

PROGETTO DEFINITIVO

Ufficio Tecnico Servizio Viabilità

Ing. Giuseppe LAURETI

Ing. Filippo LANZI

Elaborazione dati cartografici:

Dott. Ivan Ciarma

Indagini geologiche:

Geol. Costantino Berardini

Data: Febbraio 2014

scala: -

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Ivano Pignoloni

ELABORATO:

RELAZIONE DI CALCOLO

OPERE IN C.A.

R3

RELAZIONE DI CALCOLO, SUI MATERIALI, GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

Premessa

Le opere, oggetto della presente relazione, sono le opere in c.a. da realizzarsi nell'ambito dei lavori riguardanti il progetto "S.p. n.239 (ex s.s. 210) fermana faleriense - s.p. n.237 (ex s.s. 78) picena. lavori di ammodernamento - bypass di amandola" nel comune di Amandola.

Gli interventi previsti riguardano principalmente i seguenti tratti:

- realizzazione di una nuova strada in corrispondenza dell'area Zoccolanti a Sud del centro abitato (tratto 1)
- allargamento del vecchio tracciato della ferrovia Porto San Giorgio-Amandola (tratto 2)
- allargamento della S.P. 201 "Bora" a Nord del centro abitato (tratto 3)

In base alle esigenze di funzionamento dell'opera, alle caratteristiche meccaniche dei terreni incontrati e alle condizioni generali di stabilità si è scelto di realizzare muri in c.a. a mensola e strutture a sbalzo in c.a. nelle scarpate più ripide.

La struttura dei muri sarà realizzata in cemento armato gettato in opera con parete verticale e fondazione di dimensioni idonee a trasferire al terreno i carichi agenti relativamente alle resistenze di progetto secondo quanto riportato nella relazione geologica.

Le strutture a sbalzo saranno realizzate in cemento armato con travi su pali a sostegno di solai alveolari prefabbricati.

All'atto dell'apertura degli scavi si dovrà verificare l'esatta rispondenza a quanto indicato nella relazione geologica e geotecnica, facendo ricorso, se occorre, ad un'ulteriore verifica geologica sul posto per la valutazione degli interventi del caso. Il progetto e la verifica delle strutture portanti dei muri sono stati eseguiti con il programma di calcolo MAX prodotto dalla Aztec Informatica s.r.l. di Casole Burzio (CS). I dati in ingresso, le caratteristiche geometriche e dei materiali, nonché i parametri di calcolo ed i risultati delle verifiche sono riportati nel proseguo della presente relazione

Maggiori dettagli tecnico-costruttivi si possono desumere dall'esame degli elaborati grafici esecutivi.

Normative di riferimento

- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia
- 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.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009 Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

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 γ . In particolare sono state utilizzate per la verifica di stabilità combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi permanenti e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e γ , per le altre verifiche, 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 Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

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 ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta \quad \beta' = \beta + \theta$$

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

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità $\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w))*(kh/(1\pm kv))]$

Terreno a permeabilità elevata $\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{sat}-\gamma_w))*(kh/(1\pm kv))]$

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 $A = \cos^2(\beta + \theta) / \cos^2\beta \cos\theta$

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

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 $F_{iH} = khW$ $F_{iV} = \pm kvW$ 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.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare $\eta_r \geq 1.0$.

Deve quindi essere verificata la seguente diseuguaglianza $M_s/M_r \geq \eta_r$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

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 η_s

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

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 δ_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

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c a B_r$$

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, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_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 η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere: $Q_u / R \geq \eta_q$

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: $Q_u = c N_{cd} c_{ic} + q N_{qd} d_{iq} + 0.5 \gamma B N_{\gamma} d_{\gamma} i_{\gamma}$

In questa espressione

c coesione del terreno in fondazione; ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione;
 γ peso di volume del terreno in fondazione; B larghezza della fondazione;
 D profondità del piano di posa; q pressione geostatica (quota del p.d. posa).

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e \pi \operatorname{tg} \phi \quad N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2) \quad N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi \quad N_{\gamma} = (N_q - 1) \operatorname{tg} (1.4\phi)$$

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 θ l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale (espresso in gradi) e con ϕ l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

$$i_c = i_q = (1 - \frac{\theta^\circ}{90})^2$$

$$i_{\gamma} = (1 - \frac{\theta^\circ}{\phi^\circ})^2 \quad \text{per } \phi > 0$$

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

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_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:

$$\eta = \frac{\sum n_i \left(\frac{b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i] \tan \phi_i \right)}{\sum n_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_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 ϕ_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 η . 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 ϕ 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:

$$Q_T = Q_p + Q_L - W_p \text{dove:}$$

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 η_p ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale η_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: $Q_p = A_p (cN'_c + qN'_q + 1/2 B \gamma N'_\gamma)$ 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, γ è il peso specifico del terreno, D è il diametro del palo ed i coefficienti N'_c , N'_q , N'_γ 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 η che compare nell'espressione assume il valore: $\eta = 1 + 2K_0 / 3$ 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 τ_a è dato dalla nota relazione di Coulomb $\tau_a = c_a + \sigma_h \operatorname{tg} \delta$

dove c_a è l'adesione palo-terreno, δ è l'angolo di attrito palo-terreno, γ 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 Kg/cm²/cm che rappresenta la pressione (in Kg/cm²) 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 3x3) 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.

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 | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione | 1.50 |
| 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

MURO C.A.

Normativa

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

| | |
|---------------------|---|
| γ_{Gsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Gfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Qsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| γ_{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 |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_{γ} | 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 | γ_{Gfav} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,10 | 1,30 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | γ_{Gfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 |
| Coazione efficace | $\gamma_{c'}$ | 1,00 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | 1,00 | 1,00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

| <i>Verifica</i> | <i>Coefficienti parziali</i> | | |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
| | 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 γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

| | | R1 | R2 | R3 |
|-----------------------|---------------|------|------|------|
| Punta | γ_b | 1,00 | 1,70 | 1,35 |
| Laterale compressione | γ_s | 1,00 | 1,45 | 1,15 |
| Totale compressione | γ_t | 1,00 | 1,60 | 1,30 |
| Laterale trazione | γ_{st} | 1,00 | 1,60 | 1,25 |

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

| | R1 | R2 | R3 |
|------------|------|------|------|
| γ_T | 1,00 | 1,60 | 1,30 |

Coefficienti di riduzione ξ 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 | 4,50 [m] |
| Spessore in sommità | 0,35 [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0,60 [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 3,20 [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0,00 [°] |
| Lunghezza del muro | 70,00 [m] |

Fondazione

| | |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 1,70 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 1,00 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 3,30 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0,00 [°] |
| Spessore fondazione | 0,80 [m] |
| Spessore magrone | 0,10 [m] |

Descrizione pali di fondazione

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Pali in c.a. | |
| Numero di file di pali | 2 |
| Vincolo pali/fondazione | Cerniera |
| 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) |

| N | X | Nr. | D | L | alfa | ALL |
|----------|----------|------------|----------|----------|-------------|------------|
| 1 | 0,60 | 34 | 80,00 | 7,00 | 0,00 | Sfalsati |
| 2 | 2,70 | 35 | 80,00 | 7,00 | 0,00 | Centrati |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|-----------------------------|
| Peso specifico | 2500,0 [kg/mc] |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 300,0 [kg/cm ²] |

Acciaio

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 2600,0 [kg/cm ²] |

Calcestruzzo utilizzato per i pali

| | |
|---|---------------------------|
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 250 [kg/cm ²] |
|---|---------------------------|

Acciaio utilizzato per i pali

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| Tipo | FeB44K |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 2600,0 [kg/cm ²] |

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 | 0,70 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 10,32 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 12,32 | 0,00 | 0,00 |

Terreno a valle del muro

| | |
|--|----------|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale | 0,00 [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0,00 [m] |

Falda

| | |
|---|-----------|
| Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione | -6,00 [m] |
|---|-----------|

Descrizione terreni

Simbologia adottata

| | |
|--------------------|---|
| <i>Nr.</i> | Indice del terreno |
| <i>Descrizione</i> | Descrizione terreno |
| γ | Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc] |
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kg/cm ^q] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ^q] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Terreno 1 | 1888 | 2000 | 28.30 | 18.87 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 2060 | 2100 | 31.94 | 21.29 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 2260 | 2300 | 32.36 | 21.57 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 2500 | 2500 | 35.00 | 23.33 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2500 | 2500 | 38.00 | 25.33 | 0,000 | 0,000 |

Parametri medi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Terreno 1 | 1888 | 2000 | 28.30 | 18.87 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 2060 | 2100 | 31.94 | 21.29 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 2260 | 2300 | 32.36 | 21.57 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 2500 | 2500 | 35.00 | 23.33 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2500 | 2500 | 38.00 | 25.33 | 0,000 | 0,000 |

Parametri minimi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|--------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Terreno 1 | 1888 | 2000 | 28.30 | 18.87 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 2060 | 2100 | 31.94 | 21.29 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 2260 | 2300 | 32.36 | 21.57 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 2500 | 2500 | 35.00 | 23.33 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2500 | 2500 | 38.00 | 25.33 | 0,000 | 0,000 |

Stratigrafia

Simbologia adottata

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

| Nr. | H | a | K_w | K_s | Terreno |
|------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------|
| 1 | 8,70 | 0,00 | 2,56 | 0,50 | Terreno 1 |

| | | | | | |
|---|-------|------|-------|------|-----------|
| 2 | 2,80 | 0,00 | 15,20 | 0,50 | Terreno 2 |
| 3 | 1,40 | 0,00 | 17,36 | 0,50 | Terreno 3 |
| 4 | 1,00 | 0,00 | 26,55 | 0,50 | Terreno 4 |
| 5 | 10,00 | 0,00 | 30,00 | 0,50 | Terreno 5 |

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 $X_i=1,70$ $X_f=8,20$ $Q_i=2000,00$ $Q_f=2000,00$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1.00 | 1,30 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|--|----------|--------|-----|
|--|----------|--------|-----|

| | | | |
|----------------|------|------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 5 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 6 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Condizione 1 | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 9 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 15 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 17 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 18 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 19 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 20 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 21 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 22 SLE (Quasi Permanente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 23 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | 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° 25 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 26 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 27 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 28 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 29 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 30 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 3,00

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 | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione | 1.50 |
| 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 | |
| <u>Verifica fessurazione</u> | |
| 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) |
| <u>Verifica delle tensioni</u> | |
| 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

Terreno a monte a elevata permeabilità

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

| C | Tipo | Sisma | CS_{sco} | CS_{rib} | CS_{qlim} | CS_{stab} |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 3 | A2-M2 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 4 | A2-M2 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 5 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 3,06 |
| 6 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 3,06 |
| 7 | A1-M1 - [2] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 8 | A2-M2 - [2] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 9 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 2,68 |
| 10 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 11 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 12 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 13 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 14 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 15 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 16 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 17 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 18 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1,45 |
| 19 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1,20 |
| 20 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1,45 |
| 21 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1,20 |
| 22 | SLEQ - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 23 | SLEF - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 24 | SLER - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 25 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 26 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 27 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 28 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 29 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 30 | 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 Culmann |
| Calcolo della stabilità globale | metodo di Fellenius |
| Calcolo della spinta in condizioni di | Spinta attiva |

Sisma

Combinazioni SLU

| | |
|---|------------------------------------|
| Accelerazione al suolo a_g | 2.05 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.20 |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.20 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 1.00 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 29.97$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) | $k_v=0.50 * k_h = 14.98$ |

Combinazioni SLE

| | |
|---|------------------------------------|
| Accelerazione al suolo a_g | 0.87 [m/s ²] |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.20 |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St) | 1.20 |
| Coefficiente riduzione (β_m) | 1.00 |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale | 0.50 |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 12.77$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento) | $k_v=0.50 * k_h = 6.39$ |

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

| | |
|--|-----------|
| Partecipazione spinta passiva (percento) | 0,0 |
| Lunghezza del muro | 70,00 [m] |

| | |
|---------------------|-----------------|
| Peso muro | 11955,87 [kg] |
| Baricentro del muro | X=-0,47 Y=-3,80 |

Superficie di spinta

| | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Punto inferiore superficie di spinta | X = 1,00 Y = -5,30 |
|--------------------------------------|-------------------------|

| | | |
|--|----------|----------|
| Punto superiore superficie di spinta | X = 1,00 | Y = 0,00 |
| Altezza della superficie di spinta | 5,30 [m] | |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0,00 [°] | |

COMBINAZIONE n° 14

| | | |
|--|---------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 10218,08 [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 9856,39 [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 2694,55 [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 1,00 [m] | Y = -3,53 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 15,29 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52,05 [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 9847,77 [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1,00 [m] | Y = -3,53 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 31,68 [°] | |
| Punto d'applicazione della spinta della falda | X = 1,00 [m] | Y = -5,30 [m] |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 8496,00 [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,50 [m] | Y = -2,25 [m] |
| Inerzia del muro | 3582,86 [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | 1791,43 [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 2546,03 [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 1273,02 [kg] | |

Risultanti

| | |
|---|----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 25484,48 [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 28807,77 [kg] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 28807,77 [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 25484,48 [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,86 [m] |
| Risultante in fondazione | 38462,27 [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 41,50 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 24867,99 [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

| Nr. | Y | N | M | T |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 2,25 | 2322,18 | 3292,12 | 4187,04 |
| 3 | 4,50 | 5351,22 | 23929,25 | 15557,01 |

Inviluppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 14

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 35.00 Altezza(m) = 3.30

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

| Nr. | Y | M_{ymin} | M_{ymax} | T_{ymin} | T_{ymax} |
|-----|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | -10,27 | 6,49 | -441,63 | 1668,81 |
| 2 | 0,10 | -113,44 | 251,06 | -3557,15 | 2927,46 |
| 3 | 0,20 | -301,35 | 541,59 | -5600,62 | 4640,01 |
| 4 | 0,30 | -524,33 | 995,37 | -510,53 | 6580,23 |
| 5 | 0,40 | -305,70 | 1640,03 | 0,00 | 8687,94 |
| 6 | 0,50 | 0,00 | 2494,43 | 0,00 | 11040,30 |
| 7 | 0,60 | 0,00 | 3570,28 | 0,00 | 14610,19 |
| 8 | 0,70 | 0,00 | 4869,32 | 0,00 | 19128,50 |
| 9 | 0,80 | 0,00 | 6376,12 | 0,00 | 23775,58 |
| 10 | 0,90 | 0,00 | 8064,94 | 0,00 | 28734,14 |
| 11 | 1,00 | 0,00 | 9896,87 | 0,00 | 34224,71 |
| 12 | 1,12 | 0,00 | 12533,88 | 0,00 | 31903,41 |
| 13 | 1,23 | 0,00 | 15529,04 | 0,00 | 30104,35 |
| 14 | 1,35 | 0,00 | 18432,26 | 0,00 | 29177,07 |
| 15 | 1,47 | 0,00 | 21375,94 | 0,00 | 29609,71 |
| 16 | 1,58 | 0,00 | 24557,14 | 0,00 | 30778,04 |
| 17 | 1,70 | 0,00 | 28050,50 | 0,00 | 30553,09 |
| 18 | 2,30 | -5107,24 | 0,00 | -10631,32 | 0,00 |
| 19 | 2,40 | -4111,14 | 0,00 | -9586,19 | 0,00 |
| 20 | 2,50 | -3219,40 | 0,00 | -8440,65 | 0,00 |
| 21 | 2,60 | -2436,90 | 0,00 | -7329,29 | 0,00 |
| 22 | 2,70 | -1763,19 | 0,00 | -6235,70 | 0,00 |
| 23 | 2,80 | -1306,14 | 0,00 | -5156,33 | 0,00 |
| 24 | 2,90 | -905,85 | 0,00 | -4085,51 | 0,00 |
| 25 | 3,00 | -560,77 | 0,00 | -3168,60 | 0,00 |
| 26 | 3,10 | -268,52 | 0,00 | -2697,87 | 0,00 |
| 27 | 3,20 | -61,95 | 0,00 | -1438,54 | 0,00 |
| 28 | 3,30 | 0,00 | 9,09 | -272,65 | 107,04 |

Sollecitazioni in direzione X

| Nr. | X | M_{xmin} | M_{xmax} | T_{xmin} | T_{xmax} |
|-----|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | -3357,30 | 181,77 | -1275,90 | 3132,27 |
| 2 | 0,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,87 | 9017,49 |
| 3 | 0,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 4 | 0,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |

| | | | | | |
|----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 5 | 0,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,35 | 6885,05 |
| 6 | 1,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,72 | 2208,72 |
| 7 | 1,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 8 | 1,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,85 | 3999,45 |
| 9 | 1,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,61 |
| 10 | 1,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,49 | 3292,87 |
| 11 | 2,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,27 | 3132,27 |
| 12 | 2,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,87 | 9017,49 |
| 13 | 2,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 14 | 2,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |
| 15 | 2,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,35 | 6885,05 |
| 16 | 3,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,72 | 2208,72 |
| 17 | 3,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 18 | 3,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,85 | 3999,45 |
| 19 | 3,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,61 |
| 20 | 3,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,49 | 3292,87 |
| 21 | 4,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,27 | 3132,27 |
| 22 | 4,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,87 | 9017,49 |
| 23 | 4,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 24 | 4,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |
| 25 | 4,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,35 | 6885,05 |
| 26 | 5,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,72 | 2208,72 |
| 27 | 5,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 28 | 5,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,85 | 3999,45 |
| 29 | 5,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,61 |
| 30 | 5,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,49 | 3292,87 |
| 31 | 6,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,27 | 3132,27 |
| 32 | 6,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,87 | 9017,49 |
| 33 | 6,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 34 | 6,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |
| 35 | 6,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,35 | 6885,05 |
| 36 | 7,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,72 | 2208,72 |
| 37 | 7,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 38 | 7,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,85 | 3999,45 |
| 39 | 7,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,61 |
| 40 | 7,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,49 | 3292,87 |
| 41 | 8,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,27 | 3132,27 |
| 42 | 8,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,87 | 9017,49 |
| 43 | 8,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 44 | 8,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |
| 45 | 8,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,35 | 6885,05 |
| 46 | 9,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,72 | 2208,72 |
| 47 | 9,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 48 | 9,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,85 | 3999,45 |
| 49 | 9,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,61 |
| 50 | 9,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,49 | 3292,87 |
| 51 | 10,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,27 | 3132,27 |
| 52 | 10,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,87 | 9017,49 |
| 53 | 10,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 54 | 10,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |
| 55 | 10,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,35 | 6885,05 |
| 56 | 11,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,72 | 2208,72 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 57 | 11,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 58 | 11,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,85 | 3999,45 |
| 59 | 11,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,61 |
| 60 | 11,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,49 | 3292,87 |
| 61 | 12,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,27 | 3132,27 |
| 62 | 12,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,87 | 9017,49 |
| 63 | 12,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 64 | 12,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |
| 65 | 12,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,35 | 6885,05 |
| 66 | 13,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,72 | 2208,72 |
| 67 | 13,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 68 | 13,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,85 | 3999,45 |
| 69 | 13,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,61 |
| 70 | 13,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,49 | 3292,87 |
| 71 | 14,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,27 | 3132,27 |
| 72 | 14,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,87 | 9017,49 |
| 73 | 14,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 74 | 14,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |
| 75 | 14,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,35 | 6885,05 |
| 76 | 15,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,72 | 2208,72 |
| 77 | 15,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 78 | 15,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,85 | 3999,45 |
| 79 | 15,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,61 |
| 80 | 15,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,49 | 3292,87 |
| 81 | 16,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,27 | 3132,27 |
| 82 | 16,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,86 | 9017,49 |
| 83 | 16,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 84 | 16,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |
| 85 | 16,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,35 | 6885,05 |
| 86 | 17,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,71 | 2208,72 |
| 87 | 17,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 88 | 17,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,85 | 3999,45 |
| 89 | 17,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,61 |
| 90 | 17,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,48 | 3292,87 |
| 91 | 18,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,27 | 3132,27 |
| 92 | 18,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,86 | 9017,49 |
| 93 | 18,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,61 | 16061,49 |
| 94 | 18,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,45 | 12492,85 |
| 95 | 18,80 | -174,64 | 2469,50 | -3142,34 | 6885,06 |
| 96 | 19,00 | -213,48 | 2822,69 | -2208,71 | 2208,72 |
| 97 | 19,20 | -174,64 | 2469,50 | -6885,05 | 3142,35 |
| 98 | 19,40 | -54,92 | 1400,97 | -12492,84 | 3999,46 |
| 99 | 19,60 | -911,80 | 93,01 | -16061,49 | 3962,62 |
| 100 | 19,80 | -2794,35 | 158,32 | -9017,48 | 3292,87 |
| 101 | 20,00 | -3357,30 | 181,77 | -3132,26 | 3132,28 |
| 102 | 20,20 | -2794,35 | 158,32 | -3292,85 | 9017,50 |
| 103 | 20,40 | -911,80 | 93,01 | -3962,60 | 16061,51 |
| 104 | 20,60 | -54,92 | 1400,97 | -3999,44 | 12492,86 |
| 105 | 20,80 | -174,64 | 2469,51 | -3142,33 | 6885,07 |
| 106 | 21,00 | -213,48 | 2822,70 | -2208,70 | 2208,73 |
| 107 | 21,20 | -174,64 | 2469,51 | -6885,03 | 3142,37 |
| 108 | 21,40 | -54,92 | 1400,98 | -12492,82 | 3999,48 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 109 | 21,60 | -911,78 | 93,01 | -16061,49 | 3962,64 |
| 110 | 21,80 | -2794,34 | 158,32 | -9017,46 | 3292,90 |
| 111 | 22,00 | -3357,28 | 181,77 | -3132,24 | 3132,30 |
| 112 | 22,20 | -2794,33 | 158,32 | -3292,82 | 9017,53 |
| 113 | 22,40 | -911,77 | 93,01 | -3962,55 | 16061,57 |
| 114 | 22,60 | -54,92 | 1400,99 | -3999,39 | 12492,90 |
| 115 | 22,80 | -174,64 | 2469,54 | -3142,28 | 6885,11 |
| 116 | 23,00 | -213,48 | 2822,73 | -2208,64 | 2208,78 |
| 117 | 23,20 | -174,64 | 2469,55 | -6884,97 | 3142,45 |
| 118 | 23,40 | -54,92 | 1401,02 | -12492,75 | 3999,57 |
| 119 | 23,60 | -911,73 | 93,01 | -16061,47 | 3962,72 |
| 120 | 23,80 | -2794,28 | 158,32 | -9017,39 | 3293,00 |
| 121 | 24,00 | -3357,21 | 181,77 | -3132,16 | 3132,39 |
| 122 | 24,20 | -2794,26 | 158,32 | -3292,67 | 9017,65 |
| 123 | 24,40 | -911,67 | 93,01 | -3962,38 | 16061,80 |
| 124 | 24,60 | -54,92 | 1401,08 | -3999,22 | 12493,05 |
| 125 | 24,80 | -174,64 | 2469,65 | -3142,08 | 6885,28 |
| 126 | 25,00 | -213,49 | 2822,87 | -2208,42 | 2208,97 |
| 127 | 25,20 | -174,65 | 2469,71 | -6884,70 | 3142,75 |
| 128 | 25,40 | -54,92 | 1401,17 | -12492,44 | 3999,92 |
| 129 | 25,60 | -911,49 | 93,00 | -16061,42 | 3963,07 |
| 130 | 25,80 | -2794,08 | 158,31 | -9017,10 | 3293,40 |
| 131 | 26,00 | -3356,94 | 181,76 | -3131,84 | 3132,78 |
| 132 | 26,20 | -2793,99 | 158,31 | -3292,06 | 9018,17 |
| 133 | 26,40 | -911,25 | 93,00 | -3961,69 | 16062,78 |
| 134 | 26,60 | -54,93 | 1401,44 | -3998,52 | 12493,68 |
| 135 | 26,80 | -174,66 | 2470,14 | -3141,28 | 6886,01 |
| 136 | 27,00 | -213,51 | 2823,43 | -2207,49 | 2209,78 |
| 137 | 27,20 | -174,67 | 2470,35 | -6883,57 | 3143,96 |
| 138 | 27,40 | -54,95 | 1401,81 | -12491,12 | 4001,31 |
| 139 | 27,60 | -910,50 | 92,98 | -16061,09 | 3964,45 |
| 140 | 27,80 | -2793,21 | 158,24 | -9015,81 | 3294,98 |
| 141 | 28,00 | -3355,77 | 181,68 | -3130,38 | 3134,52 |
| 142 | 28,20 | -2792,81 | 158,20 | -3289,61 | 9020,45 |
| 143 | 28,40 | -909,44 | 92,94 | -3958,84 | 16067,02 |
| 144 | 28,60 | -55,03 | 1403,07 | -3995,65 | 12496,52 |
| 145 | 28,80 | -174,81 | 2472,34 | -3137,92 | 6889,31 |
| 146 | 29,00 | -213,75 | 2826,02 | -2203,28 | 2213,44 |
| 147 | 29,20 | -174,92 | 2473,41 | -6878,51 | 3149,53 |
| 148 | 29,40 | -55,20 | 1405,00 | -12485,34 | 4007,98 |
| 149 | 29,60 | -905,71 | 92,74 | -16059,16 | 3971,06 |
| 150 | 29,80 | -2788,70 | 157,48 | -9010,30 | 3302,97 |
| 151 | 30,00 | -3349,77 | 180,75 | -3124,26 | 3141,33 |
| 152 | 30,20 | -2786,44 | 157,02 | -3274,89 | 9028,90 |
| 153 | 30,40 | -900,48 | 92,32 | -3940,58 | 16081,66 |
| 154 | 30,60 | -56,08 | 1411,92 | -3977,24 | 12505,30 |
| 155 | 30,80 | -176,52 | 2483,48 | -3114,98 | 6897,78 |
| 156 | 31,00 | -216,42 | 2838,68 | -2199,64 | 2219,76 |
| 157 | 31,20 | -177,69 | 2487,48 | -6877,79 | 3194,10 |
| 158 | 31,40 | -58,91 | 1419,66 | -12491,44 | 4063,30 |
| 159 | 31,60 | -889,99 | 90,10 | -16090,11 | 4025,95 |
| 160 | 31,80 | -2773,16 | 148,74 | -9024,78 | 3370,79 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 161 | 32,00 | -3336,87 | 169,97 | -3160,26 | 3082,24 |
| 162 | 32,20 | -2776,58 | 143,24 | -3155,32 | 8972,27 |
| 163 | 32,40 | -906,35 | 84,50 | -3801,33 | 15977,79 |
| 164 | 32,60 | -78,70 | 1400,28 | -3836,54 | 12380,49 |
| 165 | 32,80 | -202,09 | 2441,33 | -2955,63 | 6718,55 |
| 166 | 33,00 | -254,78 | 2759,34 | -2550,88 | 1961,12 |
| 167 | 33,20 | -223,44 | 2354,19 | -7329,22 | 3347,21 |
| 168 | 33,40 | -119,53 | 1231,15 | -13075,81 | 4157,70 |
| 169 | 33,60 | -1233,78 | 49,24 | -16970,58 | 4120,93 |
| 170 | 33,80 | -3231,46 | 78,61 | -9676,57 | 3343,29 |
| 171 | 34,00 | -3996,73 | 105,58 | -4143,79 | 1895,02 |
| 172 | 34,20 | -3680,11 | 110,35 | -4556,60 | 8006,72 |
| 173 | 34,40 | -2169,28 | 102,96 | -6532,42 | 14598,97 |
| 174 | 34,60 | -653,59 | 90,60 | -8582,25 | 11040,94 |
| 175 | 34,80 | -236,15 | 376,33 | -9265,76 | 5268,41 |
| 176 | 35,00 | -1,72 | 35,40 | -9449,05 | 441,14 |

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 35,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | 0 | 1000,00 | 22925 | 0 |
| 2 | 2,25 | 100,00 | 47,58 | 8,04 | 8,04 | 10917 | -15476 | 4,70 | 32080 | 0 |
| 3 | 4,50 | 100,00 | 60,16 | 12,06 | 8,04 | 6073 | -27158 | 1,13 | 41235 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,10 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | -34904 | 139,03 | 55675 | 0 |
| 2 | 0,60 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 34904 | 9,78 | 55675 | 0 |
| 3 | 1,12 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 34904 | 2,78 | 55675 | 0 |
| 4 | 1,70 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 34904 | 1,24 | 55675 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 34904 | 1000,00 | 55675 | 0 |
| 2 | 0,50 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | -34904 | 26,72 | 55675 | 0 |
| 3 | 1,00 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | -34904 | 6,83 | 55675 | 0 |

Analisi dei pali

Combinazione n° 14

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

| | | |
|-------------|-------|----------|
| Orizzontale | [kg] | 25484,5 |
| Verticale | [kg] | 28807,8 |
| Momento | [kgm] | -24868,0 |

Spostamenti della piastra di fondazione

| | | |
|-------------|------|----------|
| Orizzontale | [cm] | 0,75739 |
| Verticale | [cm] | 0,01414 |
| Rotazione | [°] | -0,00631 |

Scarichi in testa ai pali

| Fila nr. | N.pali | N [kg] | T [kg] | M [kgm] | Tu [kg] | Mu [kgm] |
|----------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|
| 1 | 34 | 5252 | 25854 | 0 | 41475 | 0 |
| 2 | 35 | 52513 | 25854 | 0 | 41475 | 0 |

Calcolo della portanza

| | |
|-------------------------|--|
| τ_m | tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²] |
| σ_p | tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²] |
| N_c, N_q, N_γ | fattori di capacità portante |
| N'_c, N'_q, N'_γ | fattori di capacità portante corretti |
| P_l | portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg] |
| P_p | portanza caratteristica di punta in [kg] |
| P_t | portanza caratteristica totale in [kg] |
| $P_{a,s}$ | portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg] |
| $P_{a,c}$ | portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg] |
| PT | Parametri Terreno utilizzati |

| Fila | N_c | N'_c | N_q | N'_q | N_γ | N'_γ | τ_m | σ_p |
|------|-------|--------|-------|--------|------------|-------------|----------|------------|
| 1 | 45.44 | 45.44 | 29.79 | 29.79 | 29.10 | 29.10 | -0.04 | 2.32 |
| 2 | 45.44 | 45.44 | 29.79 | 29.79 | 29.10 | 29.10 | 0.01 | 10.13 |

| Fila | P_l | P_p | P_t | $P_{a,s}$ | $P_{a,c}$ | PT |
|------|-------|--------|--------|-----------|-----------|--------|
| 1 | 13182 | 119309 | 216438 | 91043 | 123694 | MEDI |
| 1 | 13182 | 119309 | 216438 | 91043 | 123694 | MINIMI |
| 2 | 13182 | 119309 | 216438 | 91043 | 123694 | MEDI |
| 2 | 13182 | 119309 | 216438 | 91043 | 123694 | MINIMI |

Verifica a punzonamento della fondazione

| | |
|----------------|--|
| D | diametro dei pali della fila espresso in [cm] |
| H _f | altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm] |
| S _l | superficie di aderenza palo-fondazione (H _f ×D) espressa in [cmq] |
| N | sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg] |
| τ _c | tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm ²] |

| Fila | D | H _f | S _l | N | τ _c |
|------|------|----------------|----------------|-------|----------------|
| 1 | 80,0 | 80,0 | 20106,2 | 5252 | 0,26 |
| 2 | 80,0 | 80,0 | 20106,2 | 52513 | 2,61 |

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 14

| | |
|----------------|--|
| 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 _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| T _u | 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 _f | M _u | N _u | T _u | CS |
|-----|------|--------|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| 1 | 0,00 | 0 | 5252 | 25854 | 55,98 | 0 | 687027 | 48439 | 130,81 |
| 2 | 0,17 | -4524 | 5471 | 25465 | 55,98 | 81387 | 98411 | 48439 | 17,99 |
| 3 | 0,35 | -8981 | 5687 | 24687 | 55,98 | 73243 | 46379 | 48439 | 8,16 |
| 4 | 0,52 | -13301 | 5900 | 23520 | 55,98 | 70327 | 31196 | 48439 | 5,29 |
| 5 | 0,70 | -17417 | 6111 | 21964 | 55,98 | 68973 | 24199 | 48439 | 3,96 |
| 6 | 0,88 | -21261 | 6319 | 20019 | 55,98 | 68212 | 20273 | 48439 | 3,21 |
| 7 | 1,05 | -24764 | 6524 | 17686 | 55,98 | 67743 | 17847 | 48439 | 2,74 |
| 8 | 1,22 | -27859 | 6727 | 15210 | 55,98 | 67440 | 16285 | 48439 | 2,42 |
| 9 | 1,40 | -30521 | 6927 | 12921 | 55,98 | 67242 | 15262 | 48439 | 2,20 |
| 10 | 1,57 | -32782 | 7125 | 10814 | 55,98 | 67111 | 14586 | 48439 | 2,05 |
| 11 | 1,75 | -34674 | 7320 | 8881 | 55,98 | 67027 | 14149 | 48439 | 1,93 |
| 12 | 1,92 | -36229 | 7512 | 7118 | 55,98 | 66976 | 13887 | 48439 | 1,85 |
| 13 | 2,10 | -37474 | 7702 | 5516 | 55,98 | 66951 | 13760 | 48439 | 1,79 |
| 14 | 2,27 | -38440 | 7889 | 4068 | 55,98 | 66947 | 13739 | 48439 | 1,74 |
| 15 | 2,45 | -39151 | 8073 | 2768 | 55,98 | 66960 | 13807 | 48439 | 1,71 |
| 16 | 2,63 | -39636 | 8255 | 1607 | 55,98 | 66988 | 13951 | 48439 | 1,69 |
| 17 | 2,80 | -39917 | 8434 | 578 | 55,98 | 67029 | 14162 | 48439 | 1,68 |
| 18 | 2,97 | -40018 | 8610 | -326 | 55,98 | 67082 | 14433 | 48439 | 1,68 |
| 19 | 3,15 | -39961 | 8784 | -1114 | 55,98 | 67145 | 14760 | 48439 | 1,68 |
| 20 | 3,32 | -39766 | 8955 | -1793 | 55,98 | 67218 | 15137 | 48439 | 1,69 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 21 | 3,50 | -39452 | 9120 | -5225 | 55,98 | 67299 | 15557 | 48439 | 1,71 |
| 22 | 3,67 | -38538 | 9278 | -8099 | 55,98 | 67430 | 16233 | 48439 | 1,75 |
| 23 | 3,85 | -37121 | 9433 | -10459 | 55,98 | 67614 | 17181 | 48439 | 1,82 |
| 24 | 4,02 | -35290 | 9584 | -12347 | 55,98 | 67855 | 18428 | 48439 | 1,92 |
| 25 | 4,20 | -33130 | 9732 | -13803 | 55,98 | 68164 | 20024 | 48439 | 2,06 |
| 26 | 4,38 | -30714 | 9877 | -14864 | 55,98 | 68556 | 22047 | 48439 | 2,23 |
| 27 | 4,55 | -28113 | 10019 | -15567 | 55,98 | 69052 | 24609 | 48439 | 2,46 |
| 28 | 4,72 | -25389 | 10157 | -15943 | 55,98 | 69685 | 27879 | 48439 | 2,74 |
| 29 | 4,90 | -22599 | 10292 | -16020 | 55,98 | 70505 | 32111 | 48439 | 3,12 |
| 30 | 5,07 | -19795 | 10424 | -15825 | 55,98 | 71586 | 37698 | 48439 | 3,62 |
| 31 | 5,25 | -17026 | 10553 | -15380 | 55,98 | 73042 | 45272 | 48439 | 4,29 |
| 32 | 5,42 | -14334 | 10678 | -14704 | 55,98 | 74962 | 55842 | 48439 | 5,23 |
| 33 | 5,60 | -11761 | 10800 | -13814 | 55,98 | 77593 | 71252 | 48439 | 6,60 |
| 34 | 5,77 | -9344 | 10919 | -12723 | 55,98 | 80888 | 94523 | 48439 | 8,66 |
| 35 | 5,95 | -7117 | 11034 | -11442 | 55,98 | 85601 | 132711 | 48439 | 12,03 |
| 36 | 6,13 | -5115 | 11147 | -9979 | 55,98 | 90657 | 197567 | 48439 | 17,72 |
| 37 | 6,30 | -3369 | 11257 | -8108 | 55,98 | 91296 | 305080 | 48439 | 27,10 |
| 38 | 6,47 | -1950 | 11364 | -6040 | 55,98 | 76889 | 448131 | 48439 | 39,43 |
| 39 | 6,65 | -893 | 11469 | -3778 | 55,98 | 48048 | 617238 | 48439 | 53,82 |
| 40 | 6,82 | -232 | 11572 | -1323 | 55,98 | 13589 | 678952 | 48439 | 58,67 |
| 41 | 7,00 | 0 | 11672 | -1323 | 55,98 | 0 | 687027 | 48439 | 58,86 |

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

| Nr. | Y | M | N | T | A_f | M_u | N_u | T_u | CS |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| 1 | 0,00 | 0 | 52513 | 25854 | 55,98 | 0 | 687027 | 32862 | 13,08 |
| 2 | 0,17 | -4524 | 52728 | 25465 | 55,98 | 51543 | 600677 | 32862 | 11,39 |
| 3 | 0,35 | -8981 | 52930 | 24687 | 55,98 | 76517 | 450970 | 32862 | 8,52 |
| 4 | 0,52 | -13301 | 53121 | 23520 | 55,98 | 87913 | 351105 | 32862 | 6,61 |
| 5 | 0,70 | -17417 | 53301 | 21964 | 55,98 | 92080 | 281791 | 32862 | 5,29 |
| 6 | 0,88 | -21261 | 53469 | 20019 | 55,98 | 91947 | 231239 | 32862 | 4,32 |
| 7 | 1,05 | -24764 | 53626 | 17686 | 55,98 | 90562 | 196110 | 32862 | 3,66 |
| 8 | 1,22 | -27859 | 53771 | 15210 | 55,98 | 88923 | 171631 | 32862 | 3,19 |
| 9 | 1,40 | -30521 | 53905 | 12921 | 55,98 | 87694 | 154882 | 32862 | 2,87 |
| 10 | 1,57 | -32782 | 54027 | 10814 | 55,98 | 86540 | 142625 | 32862 | 2,64 |
| 11 | 1,75 | -34674 | 54138 | 8881 | 55,98 | 85712 | 133825 | 32862 | 2,47 |
| 12 | 1,92 | -36229 | 54237 | 7118 | 55,98 | 84935 | 127155 | 32862 | 2,34 |
| 13 | 2,10 | -37474 | 54325 | 5516 | 55,98 | 84351 | 122281 | 32862 | 2,25 |
| 14 | 2,27 | -38440 | 54401 | 4068 | 55,98 | 83932 | 118785 | 32862 | 2,18 |
| 15 | 2,45 | -39151 | 54466 | 2768 | 55,98 | 83642 | 116359 | 32862 | 2,14 |
| 16 | 2,63 | -39636 | 54519 | 1607 | 55,98 | 83454 | 114791 | 32862 | 2,11 |
| 17 | 2,80 | -39917 | 54561 | 578 | 55,98 | 83350 | 113929 | 32862 | 2,09 |
| 18 | 2,97 | -40018 | 54592 | -326 | 55,98 | 83318 | 113660 | 32862 | 2,08 |
| 19 | 3,15 | -39961 | 54610 | -1114 | 55,98 | 83347 | 113901 | 32862 | 2,09 |
| 20 | 3,32 | -39766 | 54618 | -1793 | 55,98 | 83429 | 114588 | 32862 | 2,10 |
| 21 | 3,50 | -39452 | 54595 | -5225 | 55,98 | 83554 | 115624 | 32862 | 2,12 |
| 22 | 3,67 | -38538 | 54545 | -8099 | 55,98 | 83934 | 118797 | 32862 | 2,18 |
| 23 | 3,85 | -37121 | 54481 | -10459 | 55,98 | 84572 | 124124 | 32862 | 2,28 |
| 24 | 4,02 | -35290 | 54402 | -12347 | 55,98 | 85490 | 131789 | 32862 | 2,42 |
| 25 | 4,20 | -33130 | 54309 | -13803 | 55,98 | 86456 | 141727 | 32862 | 2,61 |
| 26 | 4,38 | -30714 | 54202 | -14864 | 55,98 | 87680 | 154731 | 32862 | 2,85 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 27 | 4,55 | -28113 | 54081 | -15567 | 55,98 | 88874 | 170968 | 32862 | 3,16 |
| 28 | 4,72 | -25389 | 53945 | -15943 | 55,98 | 90284 | 191832 | 32862 | 3,56 |
| 29 | 4,90 | -22599 | 53795 | -16020 | 55,98 | 91599 | 218046 | 32862 | 4,05 |
| 30 | 5,07 | -19795 | 53630 | -15825 | 55,98 | 92267 | 249975 | 32862 | 4,66 |
| 31 | 5,25 | -17026 | 53452 | -15380 | 55,98 | 91915 | 288562 | 32862 | 5,40 |
| 32 | 5,42 | -14334 | 53259 | -14704 | 55,98 | 89608 | 332934 | 32862 | 6,25 |
| 33 | 5,60 | -11761 | 53051 | -13814 | 55,98 | 84694 | 382027 | 32862 | 7,20 |
| 34 | 5,77 | -9344 | 52830 | -12723 | 55,98 | 77885 | 440357 | 32862 | 8,34 |
| 35 | 5,95 | -7117 | 52594 | -11442 | 55,98 | 68592 | 506863 | 32862 | 9,64 |
| 36 | 6,13 | -5115 | 52346 | -9979 | 55,98 | 56349 | 576666 | 32862 | 11,02 |
| 37 | 6,30 | -3369 | 52085 | -8108 | 55,98 | 41753 | 645577 | 32862 | 12,39 |
| 38 | 6,47 | -1950 | 51812 | -6040 | 55,98 | 25288 | 671999 | 32862 | 12,97 |
| 39 | 6,65 | -893 | 51531 | -3778 | 55,98 | 11782 | 680026 | 32862 | 13,20 |
| 40 | 6,82 | -232 | 51240 | -1323 | 55,98 | 3097 | 685187 | 32862 | 13,37 |
| 41 | 7,00 | 0 | 50940 | -1323 | 55,98 | 0 | 687027 | 32862 | 13,49 |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 19

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

| | |
|----------|---|
| W | peso della striscia espresso in [kg] |
| α | angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) |
| ϕ | angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia |
| c | coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq] |
| b | larghezza della striscia espressa in [m] |
| u | pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq] |

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -3,69 Y[m]= 3,69

Raggio del cerchio R[m]= 16,51

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -18,03

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12,41

Larghezza della striscia dx[m]= 1,22

Coefficiente di sicurezza C= 1.20

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 3971.63 | 70.59 | 3745.90 | 3.66 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 10376.93 | 60.10 | 8995.73 | 2.44 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 14627.28 | 52.39 | 11587.87 | 2.00 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 17887.57 | 45.89 | 12843.45 | 1.75 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 20564.27 | 40.09 | 13243.18 | 1.59 | 25.60 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 22900.38 | 34.75 | 13054.49 | 1.48 | 26.51 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 24832.38 | 29.75 | 12321.05 | 1.40 | 26.51 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 26416.73 | 24.98 | 11156.05 | 1.34 | 26.53 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 27760.77 | 20.39 | 9673.80 | 1.30 | 26.88 | 0.000 | 0.047 |
| 10 | 29202.19 | 15.94 | 8020.15 | 1.27 | 26.88 | 0.000 | 0.087 |
| 11 | 27278.18 | 11.59 | 5478.07 | 1.24 | 26.88 | 0.000 | 0.117 |
| 12 | 20687.97 | 7.30 | 2627.53 | 1.23 | 26.88 | 0.000 | 0.137 |
| 13 | 20554.43 | 3.05 | 1093.41 | 1.22 | 26.88 | 0.000 | 0.148 |
| 14 | 20572.47 | -1.18 | -424.09 | 1.22 | 26.88 | 0.000 | 0.150 |
| 15 | 20375.62 | -5.42 | -1923.98 | 1.22 | 26.88 | 0.000 | 0.143 |
| 16 | 19922.96 | -9.69 | -3351.81 | 1.24 | 26.88 | 0.000 | 0.127 |
| 17 | 19206.70 | -14.01 | -4649.10 | 1.25 | 26.88 | 0.000 | 0.101 |
| 18 | 18213.82 | -18.41 | -5753.38 | 1.28 | 26.88 | 0.000 | 0.066 |
| 19 | 16697.43 | -22.94 | -6507.22 | 1.32 | 26.69 | 0.000 | 0.020 |
| 20 | 15227.22 | -27.62 | -7058.78 | 1.37 | 26.51 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 13455.29 | -32.51 | -7231.36 | 1.44 | 26.51 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 11302.63 | -37.69 | -6909.82 | 1.54 | 26.51 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 23 | 8770.20 | -43.26 | -6010.41 | 1.67 | 23.83 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 5816.57 | -49.41 | -4417.24 | 1.87 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 2069.28 | -56.49 | -1725.42 | 2.21 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 438690,92 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 57878,07 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 191805,55 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00 \text{ [kg]}$$

MURO B

Normativa

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

| | |
|---------------------|---|
| $\gamma_{Gs fav}$ | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| $\gamma_{G fav}$ | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| $\gamma_{Qs fav}$ | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| $\gamma_{Q fav}$ | 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 |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_{γ} | 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 | $\gamma_{G fav}$ | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gs fav}$ | 1,10 | 1,30 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | $\gamma_{Q fav}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | $\gamma_{Qs fav}$ | 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 | γ_{cu} | | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | $\gamma_{G fav}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | $\gamma_{Gs fav}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | $\gamma_{Q fav}$ | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | $\gamma_{Qs fav}$ | 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 | γ_{cu} | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | 1,00 | 1,00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

| <i>Verifica</i> | <i>Coefficienti parziali</i> | | |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
| | 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 γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

| | | R1 | R2 | R3 |
|-----------------------|---------------|------|------|------|
| Punta | γ_b | 1,00 | 1,70 | 1,35 |
| Laterale compressione | γ_s | 1,00 | 1,45 | 1,15 |
| Totale compressione | γ_t | 1,00 | 1,60 | 1,30 |
| Laterale trazione | γ_{st} | 1,00 | 1,60 | 1,25 |

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

| | R1 | R2 | R3 |
|------------|------|------|------|
| γ_T | 1,00 | 1,60 | 1,30 |

Coefficienti di riduzione ξ 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 | 3,30 [m] |
| Spessore in sommità | 0,30 [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0,40 [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 1,70 [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0,00 [°] |
| Lunghezza del muro | 67,80 [m] |
| Fondazione | |
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 1,00 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 1,00 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 2,40 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0,00 [°] |
| Spessore fondazione | 0,50 [m] |
| Spessore magrone | 0,10 [m] |

Descrizione pali di fondazione

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Pali in c.a. | |
| Numero di file di pali | 2 |
| Vincolo pali/fondazione | Cerniera |
| 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) |

| N | X | Nr. | D | L | alfa | ALL |
|----------|----------|------------|----------|----------|-------------|------------|
| 1 | 0,50 | 38 | 60,00 | 6,00 | 0,00 | Sfalsati |
| 2 | 1,90 | 37 | 60,00 | 6,00 | 0,00 | Centrati |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|----------------|
| Peso specifico | 2500,0 [kg/mc] |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 250,0 [kg/cmq] |

Acciaio

| | |
|------------------------------------|-----------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 2600,0 [kg/cmq] |

Calcestruzzo utilizzato per i pali

| | |
|---|--------------|
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 300 [kg/cmq] |
|---|--------------|

Acciaio utilizzato per i pali

| | |
|------------------------------------|-----------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 2600,0 [kg/cmq] |

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 | 0,70 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 10,32 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 12,32 | 0,00 | 0,00 |

Terreno a valle del muro

| | |
|--|----------|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale | 0,00 [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0,50 [m] |

Descrizione terreni

Simbologia adottata

| | |
|-------------|---|
| Nr. | Indice del terreno |
| Descrizione | Descrizione terreno |
| γ | Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc] |
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kg/cmq] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1870 | 2000 | 27.80 | 18.53 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 1910 | 2000 | 29.70 | 19.80 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 1970 | 2100 | 32.50 | 21.67 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 2500 | 2500 | 35.20 | 23.47 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2500 | 2500 | 43.20 | 28.80 | 4,000 | 1,000 |

Parametri medi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1870 | 2000 | 27.80 | 18.53 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 1910 | 2000 | 29.70 | 19.80 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 1970 | 2100 | 32.50 | 21.67 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 2500 | 2500 | 35.20 | 23.47 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2500 | 2500 | 43.20 | 28.80 | 4,000 | 1,000 |

Parametri minimi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1870 | 2000 | 27.80 | 18.53 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 1910 | 2000 | 29.70 | 19.80 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 1970 | 2100 | 32.50 | 21.67 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 2500 | 2500 | 35.20 | 23.47 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2500 | 2500 | 43.20 | 28.80 | 4,000 | 1,000 |

Stratigrafia

Simbologia adottata

| | |
|---------|--|
| N | Indice dello strato |
| H | Spessore dello strato espresso in [m] |
| a | Inclinazione espressa in [°] |
| Kw | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm |
| Ks | Coefficiente di spinta |
| Terreno | Terreno dello strato |

| Nr. | H | a | Kw | Ks | Terreno |
|-----|------|------|-------|------|-----------|
| 1 | 2,40 | 0,00 | 3,35 | 0,50 | Terreno 1 |
| 2 | 2,20 | 0,00 | 0,60 | 0,50 | Terreno 2 |
| 3 | 1,20 | 0,00 | 3,36 | 0,50 | Terreno 3 |
| 4 | 1,00 | 0,00 | 9,14 | 0,50 | Terreno 4 |
| 5 | 6,00 | 0,00 | 30,00 | 0,40 | Terreno 5 |

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 =1,70 | X _f =8,20 | Q _i =2000,00 | Q _f =2000,00 |
|---|---------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

| | |
|----------|--|
| γ | Coefficiente di partecipazione della condizione |
| Ψ | Coefficiente di combinazione della condizione |
| C | Coefficiente totale di partecipazione della condizione |

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1.00 | 1,30 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 5 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 6 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Condizione 1 | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 9 STAB

| | γ | Ψ | C |
|--|----------|--------|-----|
|--|----------|--------|-----|

| | | | |
|----------------|------|------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 15 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 17 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 18 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 19 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|--|----------|--------|---|
|--|----------|--------|---|

| | | | |
|----------------|------|------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 20 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 21 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 22 SLE (Quasi Permanente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 23 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 24 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | 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° 25 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 26 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 27 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 28 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|--|----------|--------|---|
|--|----------|--------|---|

| | | | |
|----------------|------|------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 29 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 30 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 |
| <u>Criterio di rottura del sistema terreno-palo</u> | |
| Pressione limite passiva con moltiplicatore pari a 3,00 | |
| <u>Andamento pressione verticale</u> | |
| 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 | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione | 1.50 |
| 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 |
| <i>CS_{SCO}</i> | Coeff. di sicurezza allo scorrimento |
| <i>CS_{RIB}</i> | Coeff. di sicurezza al ribaltamento |
| <i>CS_{QLIM}</i> | Coeff. di sicurezza a carico limite |
| <i>CS_{STAB}</i> | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |

| C | Tipo | Sisma | CS_{sco} | CS_{rib} | CS_{qlim} | CS_{stab} |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 3 | A2-M2 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 4 | A2-M2 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 5 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 5,97 |
| 6 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 5,97 |
| 7 | A1-M1 - [2] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 8 | A2-M2 - [2] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 9 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 4,17 |
| 10 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 11 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 12 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 13 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 14 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 15 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 16 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 17 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 18 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 2,93 |
| 19 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 3,18 |
| 20 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 2,93 |
| 21 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 3,18 |
| 22 | SLEQ - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 23 | SLEF - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 24 | SLER - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 25 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 26 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 27 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 28 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 29 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 30 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |

| | | |
|--|----------|----------|
| Punto superiore superficie di spinta | X = 1,00 | Y = 0,00 |
| Altezza della superficie di spinta | 3,80 [m] | |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0,00 [°] | |

COMBINAZIONE n° 14

| | | |
|--|--------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 5107,56 [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 4919,30 [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 1373,94 [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 1,00 [m] | Y = -2,51 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 15,60 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51,79 [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 6142,94 [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1,00 [m] | Y = -2,51 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 27,85 [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 6207,00 [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,50 [m] | Y = -1,66 [m] |
| Inerzia del muro | 2052,08 [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | 1026,04 [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 2167,52 [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 1083,76 [kg] | |

Risultanti

| | |
|---|----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 15055,40 [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 17219,64 [kg] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 17219,64 [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 15055,40 [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,71 [m] |
| Risultante in fondazione | 22873,15 [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 41,16 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 12178,67 [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

| Nr. | Y | N | M | T |
|-----|------|---------|----------|---------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,65 | 1338,47 | 1528,43 | 2591,94 |
| 3 | 3,30 | 2878,89 | 10750,98 | 9242,54 |

Inviluppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 14

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 33.90 Altezza(m) = 2.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

| Nr. | Y | Mymin | Mymax | Tymin | Tymax |
|-----|------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | -14,82 | 8,29 | -1059,31 | 3133,54 |
| 2 | 0,10 | -147,66 | 450,73 | -3857,90 | 3056,14 |
| 3 | 0,20 | -514,07 | 718,89 | -5860,13 | 2841,78 |
| 4 | 0,27 | -788,71 | 895,65 | -978,17 | 3844,97 |
| 5 | 0,35 | -790,70 | 1065,18 | 0,00 | 5353,90 |
| 6 | 0,42 | -548,12 | 1304,78 | 0,00 | 7647,24 |
| 7 | 0,50 | -73,08 | 1836,35 | 0,00 | 11657,22 |
| 8 | 0,57 | 0,00 | 2446,95 | 0,00 | 15718,61 |
| 9 | 0,65 | 0,00 | 3115,26 | 0,00 | 20024,35 |
| 10 | 0,72 | 0,00 | 3820,23 | -217,83 | 24794,54 |
| 11 | 0,80 | 0,00 | 5266,22 | -1283,30 | 30302,87 |
| 12 | 0,87 | 0,00 | 7081,48 | -2909,47 | 30859,39 |
| 13 | 0,93 | 0,00 | 9009,31 | -6155,00 | 32709,69 |
| 14 | 1,00 | 0,00 | 11188,77 | -6219,19 | 32629,39 |
| 15 | 1,40 | -3785,26 | 0,00 | -7649,91 | 0,00 |
| 16 | 1,46 | -3293,30 | 0,00 | -7154,87 | 0,00 |
| 17 | 1,53 | -2835,73 | 0,00 | -6630,73 | 0,00 |
| 18 | 1,60 | -2412,00 | 0,00 | -6128,19 | 0,00 |
| 19 | 1,67 | -1979,78 | 0,00 | -5537,94 | 0,00 |
| 20 | 1,75 | -1590,61 | 0,00 | -4954,70 | 0,00 |
| 21 | 1,82 | -1243,60 | 0,00 | -4373,97 | 0,00 |
| 22 | 1,90 | -939,10 | 0,00 | -3794,75 | 0,00 |
| 23 | 1,97 | -677,25 | 0,00 | -3218,27 | 0,00 |
| 24 | 2,05 | -458,09 | 0,00 | -2646,01 | 0,00 |
| 25 | 2,12 | -281,56 | 0,00 | -2075,40 | 0,00 |
| 26 | 2,20 | -148,31 | 0,00 | -1508,17 | 0,00 |
| 27 | 2,26 | -64,75 | 0,00 | -1005,66 | 0,00 |
| 28 | 2,33 | -14,55 | 0,00 | -504,78 | 0,00 |
| 29 | 2,40 | 0,00 | 2,80 | -11,65 | 1,72 |

Sollecitazioni in direzione X

| Nr. | X | M _{xmin} | M _{xmax} | T _{xmin} | T _{xmax} |
|-----|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 0,00 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2187,55 |
| 2 | 0,15 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 3 | 0,30 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 4 | 0,45 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |

| | | | | | |
|----|------|----------|---------|-----------|----------|
| 5 | 0,60 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 6 | 0,75 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 7 | 0,90 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 8 | 1,05 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 9 | 1,20 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 10 | 1,35 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 11 | 1,50 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 12 | 1,65 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 13 | 1,80 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 14 | 1,95 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 15 | 2,10 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 16 | 2,25 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 17 | 2,40 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 18 | 2,55 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 19 | 2,70 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 20 | 2,85 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 21 | 3,00 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 22 | 3,15 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 23 | 3,30 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 24 | 3,45 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 25 | 3,60 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 26 | 3,75 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 27 | 3,90 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 28 | 4,05 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 29 | 4,20 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 30 | 4,35 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 31 | 4,50 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 32 | 4,65 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 33 | 4,80 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 34 | 4,95 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 35 | 5,10 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 36 | 5,25 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 37 | 5,40 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 38 | 5,55 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 39 | 5,70 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 40 | 5,85 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 41 | 6,00 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 42 | 6,15 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 43 | 6,30 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 44 | 6,45 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 45 | 6,60 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 46 | 6,75 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 47 | 6,90 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 48 | 7,05 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 49 | 7,20 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 50 | 7,35 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 51 | 7,50 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 52 | 7,65 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 53 | 7,80 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 54 | 7,95 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 55 | 8,10 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 56 | 8,25 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 57 | 8,40 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 58 | 8,55 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 59 | 8,70 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 60 | 8,85 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 61 | 9,00 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 62 | 9,15 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 63 | 9,30 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 64 | 9,45 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 65 | 9,60 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 66 | 9,75 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 67 | 9,90 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 68 | 10,05 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 69 | 10,20 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 70 | 10,35 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 71 | 10,50 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 72 | 10,65 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 73 | 10,80 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 74 | 10,95 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 75 | 11,10 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 76 | 11,25 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 77 | 11,40 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 78 | 11,55 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 79 | 11,70 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 80 | 11,85 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 81 | 12,00 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 82 | 12,15 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 83 | 12,30 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 84 | 12,45 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 85 | 12,60 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 86 | 12,75 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 87 | 12,90 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 88 | 13,05 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 89 | 13,20 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 90 | 13,35 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 91 | 13,50 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 92 | 13,65 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 93 | 13,80 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 94 | 13,95 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 95 | 14,10 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 96 | 14,25 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 97 | 14,40 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 98 | 14,55 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 99 | 14,70 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 100 | 14,85 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 101 | 15,00 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 102 | 15,15 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 103 | 15,30 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 104 | 15,45 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 105 | 15,60 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 106 | 15,75 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 107 | 15,90 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 108 | 16,05 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 109 | 16,20 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 110 | 16,35 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 111 | 16,50 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 112 | 16,65 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 113 | 16,80 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 114 | 16,95 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 115 | 17,10 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 116 | 17,25 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 117 | 17,40 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 118 | 17,55 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 119 | 17,70 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 120 | 17,85 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 121 | 18,00 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 122 | 18,15 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 123 | 18,30 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 124 | 18,45 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 125 | 18,60 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 126 | 18,75 | 0,00 | 1342,00 | -4068,71 | 3073,30 |
| 127 | 18,90 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 128 | 19,05 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 129 | 19,20 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 130 | 19,35 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 131 | 19,50 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 132 | 19,65 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 133 | 19,80 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 134 | 19,95 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 135 | 20,10 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 136 | 20,25 | -2,01 | 465,75 | -8198,84 | 9374,93 |
| 137 | 20,40 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 138 | 20,55 | 0,00 | 1342,00 | -4068,72 | 3073,30 |
| 139 | 20,70 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,63 |
| 140 | 20,85 | 0,00 | 1342,00 | -3073,30 | 4068,71 |
| 141 | 21,00 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,12 |
| 142 | 21,15 | -2,01 | 465,75 | -9374,93 | 8198,84 |
| 143 | 21,30 | -766,60 | 4,44 | -12566,08 | 8167,10 |
| 144 | 21,45 | -1687,69 | 0,00 | -6229,88 | 6832,10 |
| 145 | 21,60 | -1973,18 | 0,00 | -2598,65 | 2598,65 |
| 146 | 21,75 | -1687,69 | 0,00 | -6832,10 | 6229,88 |
| 147 | 21,90 | -766,60 | 4,44 | -8167,10 | 12566,08 |
| 148 | 22,05 | -2,01 | 465,75 | -8198,85 | 9374,93 |
| 149 | 22,20 | -0,02 | 987,75 | -6670,12 | 5579,36 |
| 150 | 22,35 | 0,00 | 1342,00 | -4068,72 | 3073,30 |
| 151 | 22,50 | 0,00 | 1472,24 | -1352,63 | 1352,62 |
| 152 | 22,65 | 0,00 | 1342,00 | -3073,31 | 4068,71 |
| 153 | 22,80 | -0,02 | 987,75 | -5579,36 | 6670,11 |
| 154 | 22,95 | -2,01 | 465,75 | -9374,94 | 8198,84 |
| 155 | 23,10 | -766,60 | 4,44 | -12566,10 | 8167,09 |
| 156 | 23,25 | -1687,69 | 0,00 | -6229,89 | 6832,09 |
| 157 | 23,40 | -1973,18 | 0,00 | -2598,66 | 2598,64 |
| 158 | 23,55 | -1687,69 | 0,00 | -6832,12 | 6229,87 |
| 159 | 23,70 | -766,61 | 4,44 | -8167,12 | 12566,07 |
| 160 | 23,85 | -2,01 | 465,74 | -8198,86 | 9374,91 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 161 | 24,00 | -0,02 | 987,75 | -6670,14 | 5579,34 |
| 162 | 24,15 | 0,00 | 1341,98 | -4068,74 | 3073,28 |
| 163 | 24,30 | 0,00 | 1472,22 | -1352,66 | 1352,59 |
| 164 | 24,45 | 0,00 | 1341,98 | -3073,34 | 4068,66 |
| 165 | 24,60 | -0,02 | 987,74 | -5579,41 | 6670,06 |
| 166 | 24,75 | -2,01 | 465,73 | -9375,00 | 8198,77 |
| 167 | 24,90 | -766,63 | 4,44 | -12566,20 | 8167,03 |
| 168 | 25,05 | -1687,72 | 0,00 | -6229,95 | 6832,01 |
| 169 | 25,20 | -1973,21 | 0,00 | -2598,77 | 2598,55 |
| 170 | 25,35 | -1687,73 | 0,00 | -6832,25 | 6229,76 |
| 171 | 25,50 | -766,65 | 4,43 | -8167,27 | 12565,99 |
| 172 | 25,65 | -2,01 | 465,71 | -8199,02 | 9374,77 |
| 173 | 25,80 | -0,02 | 987,69 | -6670,33 | 5579,18 |
| 174 | 25,95 | 0,00 | 1341,86 | -4068,97 | 3073,10 |
| 175 | 26,10 | 0,00 | 1472,07 | -1352,93 | 1352,27 |
| 176 | 26,25 | 0,00 | 1341,80 | -3073,65 | 4068,28 |
| 177 | 26,40 | -0,02 | 987,62 | -5579,80 | 6669,60 |
| 178 | 26,55 | -2,01 | 465,64 | -9375,49 | 8198,23 |
| 179 | 26,70 | -766,80 | 4,43 | -12567,13 | 8166,48 |
| 180 | 26,85 | -1687,93 | 0,00 | -6230,41 | 6831,37 |
| 181 | 27,00 | -1973,46 | 0,00 | -2599,70 | 2597,77 |
| 182 | 27,15 | -1688,03 | 0,00 | -6833,36 | 6228,81 |
| 183 | 27,30 | -767,01 | 4,43 | -8168,60 | 12565,32 |
| 184 | 27,45 | -2,01 | 465,44 | -8200,35 | 9373,56 |
| 185 | 27,60 | -0,02 | 987,17 | -6671,92 | 5577,80 |
| 186 | 27,75 | 0,00 | 1340,78 | -4070,87 | 3071,55 |
| 187 | 27,90 | 0,00 | 1470,81 | -1355,22 | 1349,52 |
| 188 | 28,05 | 0,00 | 1340,29 | -3076,26 | 4065,02 |
| 189 | 28,20 | -0,02 | 986,56 | -5583,14 | 6665,70 |
| 190 | 28,35 | -2,01 | 464,97 | -9379,70 | 8193,57 |
| 191 | 28,50 | -768,31 | 4,42 | -12575,05 | 8161,84 |
| 192 | 28,65 | -1689,73 | 0,00 | -6234,40 | 6825,81 |
| 193 | 28,80 | -1975,61 | 0,00 | -2607,64 | 2591,13 |
| 194 | 28,95 | -1690,60 | 0,00 | -6842,85 | 6220,73 |
| 195 | 29,10 | -770,08 | 4,40 | -8179,94 | 12559,57 |
| 196 | 29,25 | -2,02 | 463,62 | -8211,72 | 9363,22 |
| 197 | 29,40 | -0,02 | 982,79 | -6685,51 | 5566,03 |
| 198 | 29,55 | 0,00 | 1331,57 | -4087,12 | 3058,31 |
| 199 | 29,70 | 0,00 | 1460,04 | -1374,67 | 1326,30 |
| 200 | 29,85 | 0,00 | 1327,41 | -3098,83 | 4037,42 |
| 201 | 30,00 | -0,02 | 977,62 | -5612,09 | 6632,89 |
| 202 | 30,15 | -2,03 | 459,70 | -9416,37 | 8154,54 |
| 203 | 30,30 | -782,09 | 4,32 | -12644,08 | 8122,95 |
| 204 | 30,45 | -1705,08 | 0,00 | -6269,49 | 6779,50 |
| 205 | 30,60 | -1994,08 | 0,00 | -2673,28 | 2536,00 |
| 206 | 30,75 | -1712,84 | 0,00 | -6921,07 | 6148,75 |
| 207 | 30,90 | -810,77 | 4,14 | -8273,29 | 12504,08 |
| 208 | 31,05 | -2,10 | 447,69 | -8305,33 | 9267,75 |
| 209 | 31,20 | -0,02 | 943,12 | -6797,64 | 5454,43 |
| 210 | 31,35 | 0,00 | 1263,47 | -4222,08 | 2928,98 |
| 211 | 31,50 | 0,00 | 1365,49 | -1538,46 | 1126,17 |
| 212 | 31,65 | 0,00 | 1230,69 | -3330,98 | 3791,73 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|--------|-----------|----------|
| 213 | 31,80 | -0,03 | 894,38 | -5907,72 | 6327,29 |
| 214 | 31,95 | -22,52 | 398,68 | -9786,05 | 7768,87 |
| 215 | 32,10 | -1009,92 | 2,99 | -13295,74 | 7738,78 |
| 216 | 32,25 | -1887,46 | 0,00 | -7241,26 | 6286,82 |
| 217 | 32,40 | -2237,85 | 0,00 | -3517,65 | 1895,29 |
| 218 | 32,55 | -2006,66 | 0,00 | -8046,75 | 5560,39 |
| 219 | 32,70 | -1280,42 | 0,00 | -9787,80 | 12200,43 |
| 220 | 32,85 | -413,35 | 208,40 | -9824,30 | 8660,03 |
| 221 | 33,00 | -0,04 | 490,04 | -8858,63 | 5062,61 |
| 222 | 33,15 | 0,00 | 664,66 | -7036,81 | 2940,38 |
| 223 | 33,30 | 0,00 | 838,25 | -5404,83 | 1408,93 |
| 224 | 33,45 | 0,00 | 854,25 | -4202,51 | 337,33 |
| 225 | 33,60 | 0,00 | 751,22 | -3597,81 | 72,87 |
| 226 | 33,75 | -67,74 | 568,88 | -4269,61 | 218,44 |
| 227 | 33,90 | -44,76 | 13,98 | -4314,14 | 204,00 |

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 30,00 | 10,05 | 8,04 | 0 | 0 | 1000,00 | 17079 | 0 |
| 2 | 1,65 | 100,00 | 34,90 | 10,05 | 8,04 | 11496 | -13127 | 8,59 | 20235 | 0 |
| 3 | 3,30 | 100,00 | 39,79 | 10,05 | 8,04 | 3766 | -14063 | 1,31 | 23391 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,27 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14006 | 15,64 | 29969 | 0 |
| 2 | 1,00 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | 14006 | 1,25 | 29969 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,28 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14006 | 49,74 | 29969 | 0 |
| 2 | 1,00 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14006 | 3,70 | 29969 | 0 |

Analisi dei pali

Combinazione n° 14

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

| | | |
|-------------|-------|----------|
| Orizzontale | [kg] | 15055,4 |
| Verticale | [kg] | 17219,6 |
| Momento | [kgm] | -12178,7 |

Spostamenti della piastra di fondazione

| | | |
|-------------|------|----------|
| Orizzontale | [cm] | 0,80542 |
| Verticale | [cm] | 0,01175 |
| Rotazione | [°] | -0,00971 |

Scarichi in testa ai pali

| Fila nr. | N.pali | N [kg] | T [kg] | M [kgm] | Tu [kg] | Mu [kgm] |
|----------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|
| 1 | 38 | -137 | 13610 | 0 | 23369 | 0 |
| 2 | 37 | 31694 | 13610 | 0 | 23369 | 0 |

Calcolo della portanza

| | |
|-------------------------|--|
| τ_m | tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq] |
| σ_p | tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq] |
| N_c, N_q, N_γ | fattori di capacità portante |
| N'_c, N'_q, N'_γ | fattori di capacità portante corretti |
| P_l | portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg] |
| P_p | portanza caratteristica di punta in [kg] |
| P_t | portanza caratteristica totale in [kg] |
| $P_{a,s}$ | portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg] |
| $P_{a,c}$ | portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg] |
| PT | Parametri Terreno utilizzati |

| Fila | N_c | N'_c | N_q | N'_q | N_γ | N'_γ | τ_m | σ_p |
|------|--------|--------|--------|--------|------------|-------------|----------|------------|
| 1 | 137.84 | 137.84 | 130.44 | 130.44 | 228.60 | 228.60 | -0.10 | 3.92 |
| 2 | 137.84 | 137.84 | 130.44 | 130.44 | 228.60 | 228.60 | -0.02 | 11.99 |

| Fila | P_l | P_p | P_t | $P_{a,s}$ | $P_{a,c}$ | PT |
|------|-------|---------|---------|-----------|-----------|--------|
| 1 | 42758 | 1246946 | 2188256 | 953629 | 1285463 | MEDI |
| 1 | 42758 | 1246946 | 2188256 | 953629 | 1285463 | MINIMI |
| 2 | 42758 | 1246946 | 2188256 | 956603 | 1285463 | MEDI |
| 2 | 42758 | 1246946 | 2188256 | 956603 | 1285463 | MINIMI |

Verifica a punzonamento della fondazione

| | |
|----------|---|
| D | di diametro dei pali della fila espresso in [cm] |
| H_f | altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm] |
| S_l | superficie di aderenza palo-fondazione ($H_f \times D$) espressa in [cmq] |
| N | sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg] |
| τ_c | tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq] |

| Fila | D | H_f | S_l | N | τ_c |
|------|------|-------|--------|-------|----------|
| 1 | 60,0 | 50,0 | 9424,8 | -137 | -0,01 |
| 2 | 60,0 | 50,0 | 9424,8 | 31694 | 3,36 |

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 14

| | |
|-------|--|
| 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_u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| N_u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| T_u | 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 _f | M _u | N _u | T _u | CS |
|-----|------|--------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| 1 | 0,00 | 0 | -137 | 13610 | 36,19 | 0 | -138470 | 14343 | 1000,00 |
| 2 | 0,15 | -2042 | -30 | 13381 | 36,19 | 29767 | -436 | 14343 | 14,58 |
| 3 | 0,30 | -4049 | 78 | 12985 | 36,19 | 29942 | 579 | 25943 | 7,40 |
| 4 | 0,45 | -5996 | 188 | 12616 | 36,19 | 29993 | 939 | 25943 | 5,00 |
| 5 | 0,60 | -7889 | 299 | 12275 | 36,19 | 30021 | 1137 | 25943 | 3,81 |
| 6 | 0,75 | -9730 | 411 | 11961 | 36,19 | 30039 | 1269 | 25943 | 3,09 |
| 7 | 0,90 | -11524 | 525 | 10413 | 36,19 | 30053 | 1370 | 25943 | 2,61 |
| 8 | 1,05 | -13086 | 641 | 8949 | 36,19 | 30068 | 1474 | 25943 | 2,30 |
| 9 | 1,20 | -14428 | 759 | 7620 | 36,19 | 30083 | 1583 | 25943 | 2,08 |
| 10 | 1,35 | -15571 | 878 | 6421 | 36,19 | 30099 | 1698 | 25943 | 1,93 |
| 11 | 1,50 | -16535 | 999 | 5346 | 36,19 | 30116 | 1820 | 25943 | 1,82 |
| 12 | 1,65 | -17336 | 1122 | 4389 | 36,19 | 30135 | 1950 | 25943 | 1,74 |
| 13 | 1,80 | -17995 | 1246 | 3543 | 36,19 | 30154 | 2088 | 25943 | 1,68 |
| 14 | 1,95 | -18526 | 1372 | 2802 | 36,19 | 30175 | 2234 | 25943 | 1,63 |
| 15 | 2,10 | -18946 | 1500 | 1050 | 36,19 | 30197 | 2391 | 25943 | 1,59 |
| 16 | 2,25 | -19104 | 1632 | -455 | 36,19 | 30223 | 2582 | 25943 | 1,58 |
| 17 | 2,40 | -19036 | 1766 | -1733 | 36,19 | 30255 | 2806 | 25943 | 1,59 |
| 18 | 2,55 | -18776 | 1902 | -2803 | 36,19 | 30291 | 3068 | 25943 | 1,61 |
| 19 | 2,70 | -18355 | 2040 | -3685 | 36,19 | 30334 | 3371 | 25943 | 1,65 |
| 20 | 2,85 | -17803 | 2180 | -4396 | 36,19 | 30383 | 3721 | 25943 | 1,71 |
| 21 | 3,00 | -17143 | 2323 | -4957 | 36,19 | 30440 | 4124 | 25943 | 1,78 |
| 22 | 3,15 | -16400 | 2739 | -6355 | 36,19 | 30577 | 5108 | 25943 | 1,86 |
| 23 | 3,30 | -15446 | 3158 | -7369 | 36,19 | 30743 | 6286 | 25943 | 1,99 |
| 24 | 3,45 | -14341 | 3580 | -8048 | 36,19 | 30944 | 7724 | 25943 | 2,16 |
| 25 | 3,60 | -13134 | 4003 | -8441 | 36,19 | 31194 | 9507 | 25943 | 2,38 |
| 26 | 3,75 | -11868 | 4429 | -8593 | 36,19 | 31510 | 11759 | 25943 | 2,66 |
| 27 | 3,90 | -10579 | 4857 | -8543 | 36,19 | 31916 | 14652 | 25943 | 3,02 |
| 28 | 4,05 | -9297 | 5287 | -8327 | 36,19 | 32448 | 18451 | 25943 | 3,49 |
| 29 | 4,20 | -8048 | 5719 | -7975 | 36,19 | 33166 | 23568 | 25943 | 4,12 |
| 30 | 4,35 | -6852 | 6154 | -7515 | 36,19 | 34031 | 30563 | 25943 | 4,97 |
| 31 | 4,50 | -5725 | 6591 | -6970 | 36,19 | 35137 | 40451 | 25943 | 6,14 |
| 32 | 4,65 | -4679 | 7030 | -6358 | 36,19 | 36505 | 54840 | 25943 | 7,80 |
| 33 | 4,80 | -3726 | 7471 | -5697 | 36,19 | 38470 | 77143 | 25943 | 10,33 |
| 34 | 4,95 | -2871 | 7915 | -4998 | 36,19 | 40238 | 110923 | 25943 | 14,01 |
| 35 | 5,10 | -2121 | 8360 | -4271 | 36,19 | 40590 | 159969 | 25943 | 19,13 |
| 36 | 5,25 | -1481 | 8808 | -3524 | 36,19 | 37076 | 220566 | 25943 | 25,04 |
| 37 | 5,40 | -952 | 9259 | -2761 | 36,19 | 30119 | 292910 | 25943 | 31,64 |
| 38 | 5,55 | -538 | 9711 | -1985 | 36,19 | 20197 | 364602 | 25943 | 37,54 |
| 39 | 5,70 | -240 | 10166 | -1199 | 36,19 | 9372 | 396644 | 25943 | 39,02 |
| 40 | 5,85 | -60 | 10623 | -403 | 36,19 | 2289 | 402534 | 25943 | 37,89 |
| 41 | 6,00 | 0 | 11082 | -403 | 36,19 | 0 | 404438 | 25943 | 36,49 |

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

| Nr. | Y | M | N | T | A _f | M _u | N _u | T _u | CS |
|-----|------|-------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 1 | 0,00 | 0 | 31694 | 13610 | 36,19 | 0 | 404438 | 20780 | 12,76 |
| 2 | 0,15 | -2042 | 31800 | 13381 | 36,19 | 22473 | 350060 | 20780 | 11,01 |
| 3 | 0,30 | -4049 | 31905 | 12985 | 36,19 | 33367 | 262948 | 20780 | 8,24 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 4 | 0,45 | -5996 | 32010 | 12616 | 36,19 | 38318 | 204551 | 20780 | 6,39 |
| 5 | 0,60 | -7889 | 32115 | 12275 | 36,19 | 40494 | 164848 | 20780 | 5,13 |
| 6 | 0,75 | -9730 | 32219 | 11961 | 36,19 | 40820 | 135167 | 20780 | 4,20 |
| 7 | 0,90 | -11524 | 32323 | 10413 | 36,19 | 40317 | 113081 | 20780 | 3,50 |
| 8 | 1,05 | -13086 | 32426 | 8949 | 36,19 | 39729 | 98445 | 20780 | 3,04 |
| 9 | 1,20 | -14428 | 32529 | 7620 | 36,19 | 39219 | 88419 | 20780 | 2,72 |
| 10 | 1,35 | -15571 | 32631 | 6421 | 36,19 | 38756 | 81215 | 20780 | 2,49 |
| 11 | 1,50 | -16535 | 32732 | 5346 | 36,19 | 38369 | 75956 | 20780 | 2,32 |
| 12 | 1,65 | -17336 | 32834 | 4389 | 36,19 | 38034 | 72033 | 20780 | 2,19 |
| 13 | 1,80 | -17995 | 32934 | 3543 | 36,19 | 37789 | 69162 | 20780 | 2,10 |
| 14 | 1,95 | -18526 | 33035 | 2802 | 36,19 | 37610 | 67064 | 20780 | 2,03 |
| 15 | 2,10 | -18946 | 33134 | 1050 | 36,19 | 37480 | 65547 | 20780 | 1,98 |
| 16 | 2,25 | -19104 | 33233 | -455 | 36,19 | 37445 | 65138 | 20780 | 1,96 |
| 17 | 2,40 | -19036 | 33331 | -1733 | 36,19 | 37488 | 65641 | 20780 | 1,97 |
| 18 | 2,55 | -18776 | 33428 | -2803 | 36,19 | 37599 | 66941 | 20780 | 2,00 |
| 19 | 2,70 | -18355 | 33525 | -3685 | 36,19 | 37774 | 68993 | 20780 | 2,06 |
| 20 | 2,85 | -17803 | 33621 | -4396 | 36,19 | 38013 | 71789 | 20780 | 2,14 |
| 21 | 3,00 | -17143 | 33716 | -4957 | 36,19 | 38318 | 75362 | 20780 | 2,24 |
| 22 | 3,15 | -16400 | 33732 | -6355 | 36,19 | 38645 | 79488 | 20780 | 2,36 |
| 23 | 3,30 | -15446 | 33747 | -7369 | 36,19 | 39015 | 85240 | 20780 | 2,53 |
| 24 | 3,45 | -14341 | 33762 | -8048 | 36,19 | 39480 | 92943 | 20780 | 2,75 |
| 25 | 3,60 | -13134 | 33776 | -8441 | 36,19 | 39921 | 102662 | 20780 | 3,04 |
| 26 | 3,75 | -11868 | 33789 | -8593 | 36,19 | 40387 | 114988 | 20780 | 3,40 |
| 27 | 3,90 | -10579 | 33802 | -8543 | 36,19 | 40836 | 130481 | 20780 | 3,86 |
| 28 | 4,05 | -9297 | 33814 | -8327 | 36,19 | 40744 | 148183 | 20780 | 4,38 |
| 29 | 4,20 | -8048 | 33825 | -7975 | 36,19 | 40392 | 169760 | 20780 | 5,02 |
| 30 | 4,35 | -6852 | 33836 | -7515 | 36,19 | 39136 | 193255 | 20780 | 5,71 |
| 31 | 4,50 | -5725 | 33846 | -6970 | 36,19 | 37149 | 219629 | 20780 | 6,49 |
| 32 | 4,65 | -4679 | 33855 | -6358 | 36,19 | 34567 | 250091 | 20780 | 7,39 |
| 33 | 4,80 | -3726 | 33864 | -5697 | 36,19 | 31195 | 283537 | 20780 | 8,37 |
| 34 | 4,95 | -2871 | 33872 | -4998 | 36,19 | 26975 | 318244 | 20780 | 9,40 |
| 35 | 5,10 | -2121 | 33879 | -4271 | 36,19 | 22082 | 352660 | 20780 | 10,41 |
| 36 | 5,25 | -1481 | 33886 | -3524 | 36,19 | 16814 | 384815 | 20780 | 11,36 |
| 37 | 5,40 | -952 | 33892 | -2761 | 36,19 | 11102 | 395206 | 20780 | 11,66 |
| 38 | 5,55 | -538 | 33897 | -1985 | 36,19 | 6335 | 399170 | 20780 | 11,78 |
| 39 | 5,70 | -240 | 33902 | -1199 | 36,19 | 2849 | 402069 | 20780 | 11,86 |
| 40 | 5,85 | -60 | 33906 | -403 | 36,19 | 719 | 403839 | 20780 | 11,91 |
| 41 | 6,00 | 0 | 33910 | -403 | 36,19 | 0 | 404438 | 20780 | 11,93 |

COMBINAZIONE n° 15

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 5107,56 | [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 4919,30 | [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 1373,94 | [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 1,00 | [m] | Y = -2,51 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 15,60 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51,79 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 5985,79 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1,00 | [m] | Y = -2,51 [m] |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 23,29 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 6207,00 | [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,50 | [m] | Y = -1,66 [m] |
| Inerzia del muro | 2052,08 | [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | -1026,04 | [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 2167,52 | [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -1083,76 | [kg] | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 14904,05 | [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 12957,77 | [kg] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 12957,77 | [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 14904,05 | [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 1,05 | [m] |
| Risultante in fondazione | 19749,29 | [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 49,00 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 13572,42 | [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

| Nr. | Y | N | M | T |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,65 | 1338,47 | 1516,03 | 2569,41 |
| 3 | 3,30 | 2878,89 | 10653,00 | 9155,17 |

Inviluppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 15

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 33.90 Altezza(m) = 2.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

| Nr. | Y | M_{ymin} | M_{ymax} | T_{ymin} | T_{ymax} |
|-----|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | -13,79 | 7,82 | -991,81 | 2926,75 |
| 2 | 0,10 | -138,33 | 420,87 | -3614,29 | 2849,38 |
| 3 | 0,20 | -481,98 | 670,24 | -5496,53 | 2639,04 |
| 4 | 0,27 | -740,09 | 833,98 | -931,43 | 3569,98 |
| 5 | 0,35 | -743,85 | 990,51 | 0,00 | 4973,43 |
| 6 | 0,42 | -519,52 | 1212,08 | 0,00 | 7110,81 |
| 7 | 0,50 | -78,40 | 1706,03 | 0,00 | 10852,19 |
| 8 | 0,57 | 0,00 | 2273,38 | 0,00 | 14642,12 |
| 9 | 0,65 | 0,00 | 2894,19 | 0,00 | 18660,14 |
| 10 | 0,72 | 0,00 | 3548,80 | -261,20 | 23112,09 |
| 11 | 0,80 | 0,00 | 4895,46 | -1264,51 | 28253,81 |
| 12 | 0,87 | 0,00 | 6587,30 | -2789,72 | 28768,38 |
| 13 | 0,93 | 0,00 | 8383,97 | -5827,98 | 30491,94 |
| 14 | 1,00 | 0,00 | 10415,43 | -5892,39 | 30411,64 |
| 15 | 1,40 | -6092,48 | 0,00 | -13962,45 | 0,00 |
| 16 | 1,46 | -5184,13 | 0,00 | -13466,89 | 0,00 |
| 17 | 1,53 | -4360,21 | 0,00 | -12658,60 | 0,00 |
| 18 | 1,60 | -3595,18 | 0,00 | -12053,20 | 0,00 |
| 19 | 1,67 | -2917,64 | 0,00 | -10462,37 | 0,00 |
| 20 | 1,75 | -2295,43 | 0,00 | -8998,70 | 0,00 |
| 21 | 1,82 | -1749,40 | 0,00 | -7615,38 | 0,00 |
| 22 | 1,90 | -1324,51 | 0,00 | -6277,50 | 0,00 |
| 23 | 1,97 | -956,74 | 0,00 | -5152,13 | 0,00 |
| 24 | 2,05 | -648,49 | 0,00 | -4041,92 | 0,00 |
| 25 | 2,12 | -400,54 | 0,00 | -3012,91 | 0,00 |
| 26 | 2,20 | -213,52 | 0,00 | -2124,96 | 0,00 |
| 27 | 2,26 | -96,19 | 0,00 | -1441,94 | 0,00 |
| 28 | 2,33 | -24,57 | 15,62 | -788,21 | 0,00 |
| 29 | 2,40 | 0,00 | 2,90 | -180,45 | 88,51 |

Sollecitazioni in direzione X

| Nr. | X | M_{xmin} | M_{xmax} | T_{xmin} | T_{xmax} |
|-----|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2046,05 |
| 2 | 0,15 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 3 | 0,30 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |

| | | | | | |
|----|------|----------|---------|-----------|----------|
| 4 | 0,45 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 5 | 0,60 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 6 | 0,75 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 7 | 0,90 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 8 | 1,05 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 9 | 1,20 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 10 | 1,35 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 11 | 1,50 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 12 | 1,65 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 13 | 1,80 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 14 | 1,95 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 15 | 2,10 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 16 | 2,25 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 17 | 2,40 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 18 | 2,55 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 19 | 2,70 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 20 | 2,85 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 21 | 3,00 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 22 | 3,15 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 23 | 3,30 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 24 | 3,45 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 25 | 3,60 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 26 | 3,75 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 27 | 3,90 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 28 | 4,05 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 29 | 4,20 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 30 | 4,35 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 31 | 4,50 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 32 | 4,65 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 33 | 4,80 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 34 | 4,95 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 35 | 5,10 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 36 | 5,25 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 37 | 5,40 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 38 | 5,55 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 39 | 5,70 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 40 | 5,85 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 41 | 6,00 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 42 | 6,15 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 43 | 6,30 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 44 | 6,45 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 45 | 6,60 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 46 | 6,75 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 47 | 6,90 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 48 | 7,05 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 49 | 7,20 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 50 | 7,35 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 51 | 7,50 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 52 | 7,65 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 53 | 7,80 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 54 | 7,95 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 55 | 8,10 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 56 | 8,25 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 57 | 8,40 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 58 | 8,55 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 59 | 8,70 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 60 | 8,85 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 61 | 9,00 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 62 | 9,15 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 63 | 9,30 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 64 | 9,45 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 65 | 9,60 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 66 | 9,75 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 67 | 9,90 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 68 | 10,05 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 69 | 10,20 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 70 | 10,35 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 71 | 10,50 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 72 | 10,65 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 73 | 10,80 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 74 | 10,95 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 75 | 11,10 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 76 | 11,25 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 77 | 11,40 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 78 | 11,55 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 79 | 11,70 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 80 | 11,85 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 81 | 12,00 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 82 | 12,15 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 83 | 12,30 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 84 | 12,45 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 85 | 12,60 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 86 | 12,75 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 87 | 12,90 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 88 | 13,05 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 89 | 13,20 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 90 | 13,35 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 91 | 13,50 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 92 | 13,65 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 93 | 13,80 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 94 | 13,95 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 95 | 14,10 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 96 | 14,25 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 97 | 14,40 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 98 | 14,55 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 99 | 14,70 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 100 | 14,85 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 101 | 15,00 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 102 | 15,15 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 103 | 15,30 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 104 | 15,45 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 105 | 15,60 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 106 | 15,75 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 107 | 15,90 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 108 | 16,05 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 109 | 16,20 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 110 | 16,35 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 111 | 16,50 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 112 | 16,65 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 113 | 16,80 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 114 | 16,95 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 115 | 17,10 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 116 | 17,25 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 117 | 17,40 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 118 | 17,55 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 119 | 17,70 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 120 | 17,85 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 121 | 18,00 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 122 | 18,15 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 123 | 18,30 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 124 | 18,45 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 125 | 18,60 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 126 | 18,75 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 127 | 18,90 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 128 | 19,05 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 129 | 19,20 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 130 | 19,35 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 131 | 19,50 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 132 | 19,65 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 133 | 19,80 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 134 | 19,95 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,58 |
| 135 | 20,10 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,40 |
| 136 | 20,25 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 137 | 20,40 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,33 |
| 138 | 20,55 | 0,00 | 1254,15 | -3803,97 | 2869,76 |
| 139 | 20,70 | 0,00 | 1375,86 | -1265,02 | 1265,02 |
| 140 | 20,85 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 141 | 21,00 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,95 |
| 142 | 21,15 | -84,03 | 435,26 | -8758,19 | 7663,22 |
| 143 | 21,30 | -716,42 | 4,15 | -11758,40 | 7631,35 |
| 144 | 21,45 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,19 |
| 145 | 21,60 | -1844,01 | 0,00 | -2428,31 | 2428,31 |
| 146 | 21,75 | -1577,21 | 0,00 | -6384,19 | 5817,57 |
| 147 | 21,90 | -716,42 | 4,15 | -7631,35 | 11758,39 |
| 148 | 22,05 | -84,03 | 435,26 | -7663,22 | 8758,19 |
| 149 | 22,20 | -0,90 | 923,09 | -6234,95 | 5211,32 |
| 150 | 22,35 | 0,00 | 1254,15 | -3803,98 | 2869,75 |
| 151 | 22,50 | 0,00 | 1375,86 | -1265,03 | 1265,02 |
| 152 | 22,65 | 0,00 | 1254,15 | -2869,76 | 3803,97 |
| 153 | 22,80 | -0,90 | 923,09 | -5211,33 | 6234,94 |
| 154 | 22,95 | -84,03 | 435,26 | -8758,20 | 7663,21 |
| 155 | 23,10 | -716,42 | 4,15 | -11758,41 | 7631,34 |
| 156 | 23,25 | -1577,21 | 0,00 | -5817,58 | 6384,18 |
| 157 | 23,40 | -1844,01 | 0,00 | -2428,32 | 2428,30 |
| 158 | 23,55 | -1577,21 | 0,00 | -6384,21 | 5817,56 |
| 159 | 23,70 | -716,42 | 4,15 | -7631,37 | 11758,39 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 160 | 23,85 | -84,03 | 435,25 | -7663,24 | 8758,17 |
| 161 | 24,00 | -0,90 | 923,09 | -6234,97 | 5211,31 |
| 162 | 24,15 | 0,00 | 1254,13 | -3804,00 | 2869,73 |
| 163 | 24,30 | 0,00 | 1375,84 | -1265,06 | 1264,98 |
| 164 | 24,45 | 0,00 | 1254,13 | -2869,79 | 3803,93 |
| 165 | 24,60 | -0,90 | 923,08 | -5211,37 | 6234,89 |
| 166 | 24,75 | -84,04 | 435,25 | -8758,25 | 7663,15 |
| 167 | 24,90 | -716,44 | 4,14 | -11758,51 | 7631,28 |
| 168 | 25,05 | -1577,23 | 0,00 | -5817,63 | 6384,11 |
| 169 | 25,20 | -1844,04 | 0,00 | -2428,42 | 2428,21 |
| 170 | 25,35 | -1577,24 | 0,00 | -6384,33 | 5817,46 |
| 171 | 25,50 | -716,46 | 4,14 | -7631,51 | 11758,31 |
| 172 | 25,65 | -84,04 | 435,22 | -7663,39 | 8758,04 |
| 173 | 25,80 | -0,90 | 923,03 | -6235,15 | 5211,16 |
| 174 | 25,95 | 0,00 | 1254,02 | -3804,21 | 2869,57 |
| 175 | 26,10 | 0,00 | 1375,71 | -1265,31 | 1264,69 |
| 176 | 26,25 | 0,00 | 1253,96 | -2870,08 | 3803,57 |
| 177 | 26,40 | -0,90 | 922,96 | -5211,74 | 6234,47 |
| 178 | 26,55 | -84,04 | 435,16 | -8758,71 | 7662,65 |
| 179 | 26,70 | -716,60 | 4,14 | -11759,38 | 7630,78 |
| 180 | 26,85 | -1577,43 | 0,00 | -5818,07 | 6383,50 |
| 181 | 27,00 | -1844,27 | 0,00 | -2429,29 | 2427,49 |
| 182 | 27,15 | -1577,53 | 0,00 | -6385,36 | 5816,58 |
| 183 | 27,30 | -716,80 | 4,14 | -7632,75 | 11757,69 |
| 184 | 27,45 | -84,06 | 434,97 | -7664,63 | 8756,91 |
| 185 | 27,60 | -0,90 | 922,55 | -6236,64 | 5209,87 |
| 186 | 27,75 | 0,00 | 1253,01 | -3805,99 | 2868,12 |
| 187 | 27,90 | 0,00 | 1374,53 | -1267,45 | 1262,12 |
| 188 | 28,05 | 0,00 | 1252,55 | -2872,52 | 3800,51 |
| 189 | 28,20 | -0,90 | 921,98 | -5214,86 | 6230,82 |
| 190 | 28,35 | -84,12 | 434,53 | -8762,65 | 7658,29 |
| 191 | 28,50 | -718,01 | 4,13 | -11766,79 | 7626,44 |
| 192 | 28,65 | -1579,11 | 0,00 | -5821,80 | 6378,31 |
| 193 | 28,80 | -1846,28 | 0,00 | -2436,71 | 2421,28 |
| 194 | 28,95 | -1579,93 | 0,00 | -6394,23 | 5809,02 |
| 195 | 29,10 | -719,67 | 4,11 | -7643,35 | 11752,36 |
| 196 | 29,25 | -84,30 | 433,27 | -7675,26 | 8747,24 |
| 197 | 29,40 | -0,90 | 918,45 | -6249,34 | 5198,87 |
| 198 | 29,55 | 0,00 | 1244,40 | -3821,18 | 2855,75 |
| 199 | 29,70 | 0,00 | 1364,46 | -1285,64 | 1240,40 |
| 200 | 29,85 | 0,00 | 1240,51 | -2893,59 | 3774,72 |
| 201 | 30,00 | -0,91 | 913,62 | -5241,90 | 6200,15 |
| 202 | 30,15 | -84,81 | 429,60 | -8796,91 | 7621,81 |
| 203 | 30,30 | -730,89 | 4,04 | -11831,41 | 7590,10 |
| 204 | 30,45 | -1593,46 | 0,00 | -5854,56 | 6335,03 |
| 205 | 30,60 | -1863,54 | 0,00 | -2498,05 | 2369,76 |
| 206 | 30,75 | -1600,71 | 0,00 | -6467,33 | 5741,74 |
| 207 | 30,90 | -757,70 | 3,87 | -7730,59 | 11700,83 |
| 208 | 31,05 | -86,43 | 418,38 | -7762,75 | 8658,02 |
| 209 | 31,20 | -0,94 | 881,38 | -6354,14 | 5094,58 |
| 210 | 31,35 | 0,00 | 1180,76 | -3947,34 | 2734,89 |
| 211 | 31,50 | 0,00 | 1276,10 | -1438,78 | 1053,23 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 212 | 31,65 | 0,00 | 1150,12 | -3110,35 | 3545,01 |
| 213 | 31,80 | -1,03 | 835,83 | -5518,57 | 5914,48 |
| 214 | 31,95 | -92,41 | 372,58 | -9142,27 | 7261,33 |
| 215 | 32,10 | -943,81 | 2,80 | -12441,21 | 7231,12 |
| 216 | 32,25 | -1763,90 | 0,00 | -6807,76 | 5874,65 |
| 217 | 32,40 | -2091,35 | 0,00 | -3287,10 | 1771,04 |
| 218 | 32,55 | -1875,29 | 0,00 | -7519,25 | 5200,45 |
| 219 | 32,70 | -1196,59 | 0,00 | -9145,82 | 11420,77 |
| 220 | 32,85 | -386,28 | 194,76 | -9182,46 | 8090,03 |
| 221 | 33,00 | -1,65 | 457,97 | -8280,57 | 4728,21 |
| 222 | 33,15 | 0,00 | 621,17 | -6578,65 | 2745,08 |
| 223 | 33,30 | 0,00 | 783,42 | -5054,35 | 1314,85 |
| 224 | 33,45 | 0,00 | 798,39 | -3931,98 | 848,47 |
| 225 | 33,60 | -1,08 | 702,13 | -3360,24 | 1270,20 |
| 226 | 33,75 | -63,27 | 531,75 | -3986,90 | 1473,06 |
| 227 | 33,90 | -41,68 | 15,25 | -4030,97 | 1401,89 |

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 30,00 | 10,05 | 8,04 | 0 | 0 | 1000,00 | 17079 | 0 |
| 2 | 1,65 | 100,00 | 34,90 | 10,05 | 8,04 | 11602 | -13142 | 8,67 | 20235 | 0 |
| 3 | 3,30 | 100,00 | 39,79 | 10,05 | 8,04 | 3802 | -14069 | 1,32 | 23391 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 15

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,27 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14006 | 16,79 | 29969 | 0 |
| 2 | 1,00 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | 14006 | 1,34 | 29969 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,28 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14006 | 34,97 | 29969 | 0 |
| 2 | 1,00 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14006 | 2,30 | 29969 | 0 |

Analisi dei pali

Combinazione n° 15

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

| | | |
|-------------|-------|----------|
| Orizzontale | [kg] | 14904,1 |
| Verticale | [kg] | 12957,8 |
| Momento | [kgm] | -13572,4 |

Spostamenti della piastra di fondazione

| | | |
|-------------|------|----------|
| Orizzontale | [cm] | 0,79732 |
| Verticale | [cm] | 0,00889 |
| Rotazione | [°] | -0,01078 |

Scarichi in testa ai pali

| Fila nr. | N.pali | N [kg] | T [kg] | M [kgm] | Tu [kg] | Mu [kgm] |
|----------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|
| 1 | 38 | -5720 | 13473 | 0 | 23369 | 0 |
| 2 | 37 | 29619 | 13473 | 0 | 23369 | 0 |

Calcolo della portanza

| | |
|-------------------------|--|
| τ_m | tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²] |
| σ_p | tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²] |
| N_c, N_q, N_γ | fattori di capacità portante |
| N'_c, N'_q, N'_γ | fattori di capacità portante corretti |
| P_l | portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg] |
| P_p | portanza caratteristica di punta in [kg] |
| P_t | portanza caratteristica totale in [kg] |
| $P_{a,s}$ | portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg] |
| $P_{a,c}$ | portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg] |
| PT | Parametri Terreno utilizzati |

| Fila | N_c | N'_c | N_q | N'_q | N_γ | N'_γ | τ_m | σ_p |
|------|--------|--------|--------|--------|------------|-------------|----------|------------|
| 1 | 137.84 | 137.84 | 130.44 | 130.44 | 228.60 | 228.60 | -0.06 | 0.37 |
| 2 | 137.84 | 137.84 | 130.44 | 130.44 | 228.60 | 228.60 | -0.02 | 11.30 |

| Fila | P_l | P_p | P_t | $P_{a,s}$ | $P_{a,c}$ | PT |
|------|-------|---------|---------|-----------|-----------|--------|
| 1 | 42758 | 0 | 76930 | 38448 | 47000 | MEDI |
| 1 | 42758 | 0 | 76930 | 38448 | 47000 | MINIMI |
| 2 | 42758 | 1246946 | 2188256 | 956603 | 1285463 | MEDI |
| 2 | 42758 | 1246946 | 2188256 | 956603 | 1285463 | MINIMI |

Verifica a punzonamento della fondazione

| | |
|----------------|--|
| D | diametro dei pali della fila espresso in [cm] |
| H _f | altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm] |
| S _l | superficie di aderenza palo-fondazione (H _f ×D) espressa in [cmq] |
| N | sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg] |
| τ _c | tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm ²] |

| Fila | D | H _f | S _l | N | τ _c |
|------|------|----------------|----------------|-------|----------------|
| 1 | 60,0 | 50,0 | 9424,8 | -5720 | -0,61 |
| 2 | 60,0 | 50,0 | 9424,8 | 29619 | 3,14 |

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 15

| | |
|----------------|--|
| 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 _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| T _u | 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 _f | M _u | N _u | T _u | CS |
|-----|------|--------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 1 | 0,00 | 0 | -5720 | 13473 | 36,19 | 0 | -138470 | 14343 | 24,21 |
| 2 | 0,15 | -2021 | -5614 | 13244 | 36,19 | 18674 | -51876 | 14343 | 9,24 |
| 3 | 0,30 | -4008 | -5507 | 12852 | 36,19 | 23035 | -31655 | 14343 | 5,75 |
| 4 | 0,45 | -5935 | -5400 | 12488 | 36,19 | 24963 | -22712 | 14343 | 4,21 |
| 5 | 0,60 | -7809 | -5292 | 12151 | 36,19 | 26053 | -17658 | 14343 | 3,34 |
| 6 | 0,75 | -9631 | -5184 | 11839 | 36,19 | 26756 | -14401 | 14343 | 2,78 |
| 7 | 0,90 | -11407 | -5075 | 10292 | 36,19 | 27247 | -12122 | 14343 | 2,39 |
| 8 | 1,05 | -12951 | -4965 | 8844 | 36,19 | 27581 | -10574 | 14343 | 2,13 |
| 9 | 1,20 | -14278 | -4855 | 7530 | 36,19 | 27821 | -9461 | 14343 | 1,95 |
| 10 | 1,35 | -15407 | -4744 | 6344 | 36,19 | 28002 | -8623 | 14343 | 1,82 |
| 11 | 1,50 | -16359 | -4633 | 5281 | 36,19 | 28142 | -7970 | 14343 | 1,72 |
| 12 | 1,65 | -17151 | -4521 | 4335 | 36,19 | 28255 | -7448 | 14343 | 1,65 |
| 13 | 1,80 | -17801 | -4408 | 3499 | 36,19 | 28347 | -7020 | 14343 | 1,59 |
| 14 | 1,95 | -18326 | -4295 | 2766 | 36,19 | 28425 | -6662 | 14343 | 1,55 |
| 15 | 2,10 | -18741 | -4181 | 1034 | 36,19 | 28491 | -6356 | 14343 | 1,52 |
| 16 | 2,25 | -18896 | -4066 | -454 | 36,19 | 28537 | -6140 | 14343 | 1,51 |
| 17 | 2,40 | -18828 | -3950 | -1718 | 36,19 | 28569 | -5993 | 14343 | 1,52 |
| 18 | 2,55 | -18570 | -3833 | -2776 | 36,19 | 28589 | -5901 | 14343 | 1,54 |
| 19 | 2,70 | -18154 | -3715 | -3647 | 36,19 | 28599 | -5853 | 14343 | 1,58 |
| 20 | 2,85 | -17607 | -3597 | -4351 | 36,19 | 28601 | -5843 | 14343 | 1,62 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|
| 21 | 3,00 | -16954 | -3478 | -4905 | 36,19 | 28596 | -5866 | 14343 | 1,69 |
| 22 | 3,15 | -16218 | -3260 | -6287 | 36,19 | 28621 | -5753 | 14343 | 1,76 |
| 23 | 3,30 | -15275 | -3041 | -7289 | 36,19 | 28632 | -5700 | 14343 | 1,87 |
| 24 | 3,45 | -14182 | -2821 | -7960 | 36,19 | 28633 | -5696 | 14343 | 2,02 |
| 25 | 3,60 | -12988 | -2601 | -8349 | 36,19 | 28625 | -5733 | 14343 | 2,20 |
| 26 | 3,75 | -11735 | -2380 | -8499 | 36,19 | 28610 | -5802 | 14343 | 2,44 |
| 27 | 3,90 | -10461 | -2158 | -8449 | 36,19 | 28590 | -5897 | 14343 | 2,73 |
| 28 | 4,05 | -9193 | -1935 | -8234 | 36,19 | 28565 | -6012 | 14343 | 3,11 |
| 29 | 4,20 | -7958 | -1711 | -7886 | 36,19 | 28538 | -6136 | 14343 | 3,59 |
| 30 | 4,35 | -6775 | -1487 | -7431 | 36,19 | 28512 | -6257 | 14343 | 4,21 |
| 31 | 4,50 | -5661 | -1261 | -6892 | 36,19 | 28492 | -6350 | 14343 | 5,03 |
| 32 | 4,65 | -4627 | -1035 | -6287 | 36,19 | 28487 | -6375 | 14343 | 6,16 |
| 33 | 4,80 | -3684 | -809 | -5633 | 36,19 | 28512 | -6258 | 14343 | 7,74 |
| 34 | 4,95 | -2839 | -581 | -4942 | 36,19 | 28599 | -5852 | 14343 | 10,07 |
| 35 | 5,10 | -2097 | -352 | -4223 | 36,19 | 28817 | -4841 | 14343 | 13,74 |
| 36 | 5,25 | -1464 | -123 | -3484 | 36,19 | 29330 | -2465 | 14343 | 20,04 |
| 37 | 5,40 | -941 | 107 | -2729 | 36,19 | 30345 | 3451 | 25943 | 32,24 |
| 38 | 5,55 | -532 | 338 | -1963 | 36,19 | 32782 | 20831 | 25943 | 61,64 |
| 39 | 5,70 | -237 | 570 | -1185 | 36,19 | 39569 | 94919 | 25943 | 166,62 |
| 40 | 5,85 | -60 | 802 | -398 | 36,19 | 24851 | 333815 | 25943 | 416,12 |
| 41 | 6,00 | 0 | 1036 | -398 | 36,19 | 0 | 404438 | 25943 | 390,56 |

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

| Nr. | Y | M | N | T | A_f | M_u | N_u | T_u | CS |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| 1 | 0,00 | 0 | 29619 | 13473 | 36,19 | 0 | 404438 | 20780 | 13,65 |
| 2 | 0,15 | -2021 | 29725 | 13244 | 36,19 | 23385 | 343950 | 20780 | 11,57 |
| 3 | 0,30 | -4008 | 29831 | 12852 | 36,19 | 34174 | 254374 | 20780 | 8,53 |
| 4 | 0,45 | -5935 | 29936 | 12488 | 36,19 | 38932 | 196356 | 20780 | 6,56 |
| 5 | 0,60 | -7809 | 30040 | 12151 | 36,19 | 40659 | 156419 | 20780 | 5,21 |
| 6 | 0,75 | -9631 | 30145 | 11839 | 36,19 | 40756 | 127561 | 20780 | 4,23 |
| 7 | 0,90 | -11407 | 30248 | 10292 | 36,19 | 40067 | 106246 | 20780 | 3,51 |
| 8 | 1,05 | -12951 | 30352 | 8844 | 36,19 | 39458 | 92474 | 20780 | 3,05 |
| 9 | 1,20 | -14278 | 30455 | 7530 | 36,19 | 38864 | 82899 | 20780 | 2,72 |
| 10 | 1,35 | -15407 | 30557 | 6344 | 36,19 | 38383 | 76126 | 20780 | 2,49 |
| 11 | 1,50 | -16359 | 30659 | 5281 | 36,19 | 37958 | 71139 | 20780 | 2,32 |
| 12 | 1,65 | -17151 | 30760 | 4335 | 36,19 | 37649 | 67525 | 20780 | 2,20 |
| 13 | 1,80 | -17801 | 30862 | 3499 | 36,19 | 37421 | 64876 | 20780 | 2,10 |
| 14 | 1,95 | -18326 | 30962 | 2766 | 36,19 | 37243 | 62923 | 20780 | 2,03 |
| 15 | 2,10 | -18741 | 31062 | 1034 | 36,19 | 37114 | 61516 | 20780 | 1,98 |
| 16 | 2,25 | -18896 | 31161 | -454 | 36,19 | 37081 | 61150 | 20780 | 1,96 |
| 17 | 2,40 | -18828 | 31260 | -1718 | 36,19 | 37126 | 61640 | 20780 | 1,97 |
| 18 | 2,55 | -18570 | 31357 | -2776 | 36,19 | 37239 | 62882 | 20780 | 2,01 |
| 19 | 2,70 | -18154 | 31455 | -3647 | 36,19 | 37417 | 64832 | 20780 | 2,06 |
| 20 | 2,85 | -17607 | 31551 | -4351 | 36,19 | 37643 | 67458 | 20780 | 2,14 |
| 21 | 3,00 | -16954 | 31647 | -4905 | 36,19 | 37929 | 70800 | 20780 | 2,24 |
| 22 | 3,15 | -16218 | 31668 | -6287 | 36,19 | 38263 | 74714 | 20780 | 2,36 |
| 23 | 3,30 | -15275 | 31689 | -7289 | 36,19 | 38695 | 80276 | 20780 | 2,53 |
| 24 | 3,45 | -14182 | 31709 | -7960 | 36,19 | 39164 | 87567 | 20780 | 2,76 |
| 25 | 3,60 | -12988 | 31728 | -8349 | 36,19 | 39658 | 96882 | 20780 | 3,05 |
| 26 | 3,75 | -11735 | 31746 | -8499 | 36,19 | 40154 | 108625 | 20780 | 3,42 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 27 | 3,90 | -10461 | 31764 | -8449 | 36,19 | 40641 | 123412 | 20780 | 3,89 |
| 28 | 4,05 | -9193 | 31782 | -8234 | 36,19 | 40800 | 141049 | 20780 | 4,44 |
| 29 | 4,20 | -7958 | 31799 | -7886 | 36,19 | 40550 | 162026 | 20780 | 5,10 |
| 30 | 4,35 | -6775 | 31815 | -7431 | 36,19 | 39598 | 185944 | 20780 | 5,84 |
| 31 | 4,50 | -5661 | 31830 | -6892 | 36,19 | 37733 | 212182 | 20780 | 6,67 |
| 32 | 4,65 | -4627 | 31845 | -6287 | 36,19 | 35236 | 242523 | 20780 | 7,62 |
| 33 | 4,80 | -3684 | 31860 | -5633 | 36,19 | 31971 | 276508 | 20780 | 8,68 |
| 34 | 4,95 | -2839 | 31873 | -4942 | 36,19 | 27790 | 312027 | 20780 | 9,79 |
| 35 | 5,10 | -2097 | 31886 | -4223 | 36,19 | 22857 | 347488 | 20780 | 10,90 |
| 36 | 5,25 | -1464 | 31899 | -3484 | 36,19 | 17481 | 380918 | 20780 | 11,94 |
| 37 | 5,40 | -941 | 31911 | -2729 | 36,19 | 11644 | 394755 | 20780 | 12,37 |
| 38 | 5,55 | -532 | 31922 | -1963 | 36,19 | 6646 | 398911 | 20780 | 12,50 |
| 39 | 5,70 | -237 | 31933 | -1185 | 36,19 | 2989 | 401952 | 20780 | 12,59 |
| 40 | 5,85 | -60 | 31943 | -398 | 36,19 | 755 | 403810 | 20780 | 12,64 |
| 41 | 6,00 | 0 | 31952 | -398 | 36,19 | 0 | 404438 | 20780 | 12,66 |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,71 Y[m]= 2,71

Raggio del cerchio R[m]= 7,49

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7,80

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,28

Larghezza della striscia dx[m]= 0,48

Coefficiente di sicurezza C= 2.93

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 451.96 | 64.21 | 406.93 | 1.11 | 22.87 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 1239.38 | 56.93 | 1038.61 | 0.89 | 22.87 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 1841.03 | 50.63 | 1423.20 | 0.76 | 22.87 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 2329.83 | 45.10 | 1650.20 | 0.68 | 24.29 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 2741.22 | 40.06 | 1764.32 | 0.63 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 3087.28 | 35.38 | 1787.58 | 0.59 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 3410.38 | 30.96 | 1754.40 | 0.56 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 8 | 3774.20 | 26.74 | 1697.88 | 0.54 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 4114.45 | 22.66 | 1585.35 | 0.52 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 3617.08 | 18.71 | 1160.24 | 0.51 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 1738.82 | 14.85 | 445.54 | 0.50 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 1807.42 | 11.05 | 346.47 | 0.49 | 26.83 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 1774.57 | 7.31 | 225.66 | 0.49 | 27.01 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 1818.51 | 3.59 | 113.90 | 0.48 | 27.01 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 1832.52 | -0.11 | -3.47 | 0.48 | 27.01 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 1816.76 | -3.81 | -120.67 | 0.48 | 27.01 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 1771.05 | -7.52 | -231.92 | 0.49 | 27.01 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 1694.81 | -11.27 | -331.31 | 0.49 | 26.66 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 1589.23 | -15.07 | -413.23 | 0.50 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 1452.60 | -18.94 | -471.45 | 0.51 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 1281.81 | -22.90 | -498.75 | 0.52 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 1074.01 | -26.98 | -487.23 | 0.54 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 825.25 | -31.21 | -427.66 | 0.57 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 530.06 | -35.65 | -308.92 | 0.59 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 180.53 | -40.35 | -116.88 | 0.63 | 24.53 | 0.000 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 47794,76 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 11988,80 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 19834,92 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00 \text{ [kg]}$$

MURO C

Normativa

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

| | |
|---------------------|---|
| γ_{Gsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Gfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Qsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| γ_{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 |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_{γ} | 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 | γ_{Gfav} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,10 | 1,30 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | γ_{Gfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 |
| Coazione efficace | $\gamma c'$ | 1,00 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | γc_u | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γq_u | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | $\gamma \gamma$ | 1,00 | 1,00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

| <i>Verifica</i> | <i>Coefficienti parziali</i> | | |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
| | 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 | |

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 | 3,80 [m] |
| Spessore in sommità | 0,30 [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0,30 [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 0,00 [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0,00 [°] |
| Lunghezza del muro | 10,00 [m] |
| <u>Fondazione</u> | |
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 1,50 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 0,70 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 2,50 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0,00 [°] |
| Spessore fondazione | 0,50 [m] |
| Spessore magrone | 0,10 [m] |
| Altezza dello sperone di fondazione | 0,60 [m] |
| Spessore dello sperone di fondazione | 0,50 [m] |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|-----------------------------|
| Peso specifico | 2500,0 [kg/mc] |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 300,0 [kg/cm ²] |

Acciaio

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 2600,0 [kg/cm ²] |

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 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 8,00 | 2,10 | 15,64 |

Terreno a valle del muro

| | | |
|--|------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale | 0,00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0,80 | [m] |

Descrizione terreni

Simbologia adottata

| | |
|-------------|---|
| Nr. | Indice del terreno |
| Descrizione | Descrizione terreno |
| γ | Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc] |
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kg/cm ²] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1870 | 2000 | 27.50 | 18.33 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 1880 | 2000 | 28.00 | 18.67 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 1900 | 2000 | 29.20 | 19.47 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 1940 | 2100 | 30.90 | 20.60 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2440 | 2500 | 33.60 | 22.40 | 0,000 | 0,000 |

Stratigrafia

Simbologia adottata

| | |
|---------|--|
| N | Indice dello strato |
| H | Spessore dello strato espresso in [m] |
| a | Inclinazione espressa in [°] |
| Kw | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm |
| Ks | Coefficiente di spinta |
| Terreno | Terreno dello strato |

| Nr. | H | a | Kw | Ks | Terreno |
|-----|------|-------|------|------|-----------|
| 1 | 1,00 | 15,00 | 2,93 | 0,50 | Terreno 1 |
| 2 | 0,50 | 15,00 | 0,00 | 0,00 | Terreno 2 |
| 3 | 1,00 | 15,00 | 3,63 | 0,00 | Terreno 3 |
| 4 | 0,50 | 15,00 | 0,00 | 0,00 | Terreno 4 |
| 5 | 5,00 | 15,00 | 7,68 | 0,00 | Terreno 5 |

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

| | |
|----------|--|
| γ | Coefficiente di partecipazione della condizione |
| Ψ | Coefficiente di combinazione della condizione |
| C | Coefficiente totale di partecipazione della condizione |

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1,00 | 1,30 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 3 EQU

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,10 | 1,00 | 1,10 |
| Spinta terreno | 1,10 | 1,00 | 1,10 |

Combinazione n° 4 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| γ | Ψ | C |
|----------|--------|---|
|----------|--------|---|

| | | | |
|----------------|------|------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 16 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|--------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

| | | | |
|----------------|------|------|------|
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
|----------------|------|------|------|

Combinazione n° 18 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 19 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 20 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 21 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

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 | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione | 1.50 |
| 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

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

| C | Tipo | Sisma | cs_{sco} | cs_{rib} | cs_{qlim} | cs_{stab} |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | 2,50 | -- | 7,64 | -- |
| 2 | A2-M2 - [1] | -- | 1,58 | -- | 3,03 | -- |
| 3 | EQU - [1] | -- | -- | 2,33 | -- | -- |
| 4 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 1,45 |
| 5 | A1-M1 - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | 1,65 | -- | 4,65 | -- |
| 6 | A1-M1 - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | 1,62 | -- | 4,56 | -- |
| 7 | A2-M2 - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | 1,01 | -- | 1,49 | -- |
| 8 | A2-M2 - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | 1,02 | -- | 1,52 | -- |
| 9 | EQU - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 1,57 | -- | -- |
| 10 | EQU - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 1,65 | -- | -- |
| 11 | STAB - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1,21 |
| 12 | STAB - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1,19 |
| 13 | SLEQ - [1] | -- | 2,60 | -- | 10,09 | -- |
| 14 | SLEF - [1] | -- | 2,60 | -- | 10,09 | -- |
| 15 | SLER - [1] | -- | 2,60 | -- | 10,09 | -- |
| 16 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,26 | -- | 8,17 | -- |
| 17 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 2,29 | -- | 8,35 | -- |
| 18 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,26 | -- | 8,17 | -- |
| 19 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 2,29 | -- | 8,35 | -- |
| 20 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,26 | -- | 8,17 | -- |
| 21 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 2,29 | -- | 8,35 | -- |

| | | |
|--|------|-----|
| Altezza della superficie di spinta | 4,36 | [m] |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0,00 | [°] |

COMBINAZIONE n° 7

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 8258,87 | [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 7888,38 | [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 2445,87 | [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0,70 | [m] | Y = -2,78 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17,23 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 44,63 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 3617,84 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0,70 | [m] | Y = -2,78 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 33,88 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 5390,29 | [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,35 | [m] | Y = -2,00 [m] |
| Inerzia del muro | 723,55 | [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | 361,77 | [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 579,95 | [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 289,97 | [kg] | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 12962,45 | [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 19212,34 | [kg] |
| Resistenza passiva a valle del muro | -2854,45 | [kg] |
| Resistenza passiva dente di fondazione | -3850,98 | [kg] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 19212,34 | [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 12962,45 | [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,58 | [m] |
| Risultante in fondazione | 23176,26 | [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 34,01 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 11161,48 | [kgm] |
| Carico ultimo della fondazione | 28538,95 | [kg] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|----------|
| Lunghezza fondazione reagente | 2,01 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 1,9144 | [kg/cmq] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0,0000 | [kg/cmq] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|--------------------|--------------------|
| $N_c = 25.79$ | $N'_c = 11.71$ |
| $N_q = 14.71$ | $N'_q = 6.18$ |
| $N_\gamma = 11.17$ | $N'_\gamma = 0.56$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.01 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.49 |

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

| Nr. | Y | N | M | T |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,90 | 2004,40 | 1362,78 | 2269,66 |
| 3 | 3,80 | 5319,26 | 10855,46 | 8522,85 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,75 | 3438,05 | 8523,95 |
| 3 | 1,50 | 11632,15 | 12432,80 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,35 | -552,00 | -3147,24 |
| 3 | 0,70 | -2181,93 | -6060,67 |

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

| Nr. | Y | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 30,00 | 12,06 | 8,04 | 0 | 0 | 1000,00 | 19286 | 0 |
| 2 | 1,90 | 100,00 | 30,00 | 12,06 | 8,04 | 20434 | -13893 | 10,19 | 19286 | 0 |
| 3 | 3,80 | 100,00 | 30,00 | 12,06 | 8,04 | 6021 | -12288 | 1,13 | 19286 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 18,10 | 0 | 0 | 1000,00 | 33842 | 0 |
| 2 | 0,75 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | 17491 | 5,09 | 33842 | 0 |
| 3 | 1,50 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | 17491 | 1,50 | 33842 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | 0 | 1000,00 | 33842 | 0 |
| 2 | 0,35 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | -17491 | 31,69 | 33842 | 0 |
| 3 | 0,70 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | -17491 | 8,02 | 33842 | 0 |

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

A_{fi}=8,04 [cmq] A_{fs}=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=5187,6 [kgm] T=12962,4 [kg]

Momento ultimo sezione M_u = 14064,61 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,71

COMBINAZIONE n° 9

| | | |
|---|---------|------|
| Valore della spinta statica | 8258,87 | [kg] |
| Componente orizzontale della spinta statica | 7888,38 | [kg] |
| Componente verticale della spinta statica | 2445,87 | [kg] |

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0,70 | [m] | Y = -2,78 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 17,23 | [°] | | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 44,63 | [°] | | |
| Incremento sismico della spinta | 2879,80 | [kg] | | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0,70 | [m] | Y = -2,78 | [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 32,20 | [°] | | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 5390,29 | [kg] | | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,35 | [m] | Y = -2,00 | [m] |
| Inerzia del muro | 723,55 | [kg] | | |
| Inerzia verticale del muro | -361,77 | [kg] | | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 579,95 | [kg] | | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -289,97 | [kg] | | |

Risultanti

| | | | | |
|---|----------|-------|--|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 12257,52 | [kg] | | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 17690,27 | [kg] | | |
| Resistenza passiva a valle del muro | -2854,45 | [kg] | | |
| Resistenza passiva dente di fondazione | -3850,98 | [kg] | | |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 19652,69 | [kgm] | | |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 30835,53 | [kgm] | | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 17690,27 | [kg] | | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 12257,52 | [kg] | | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,62 | [m] | | |
| Risultante in fondazione | 21521,91 | [kg] | | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 34,72 | [°] | | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 10930,00 | [kgm] | | |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.57 |
|--|------|

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,88 Y[m]= 2,25

Raggio del cerchio $R[m]= 7,17$
 Ascissa a valle del cerchio $Xi[m]= -6,77$
 Ascissa a monte del cerchio $Xs[m]= 5,25$
 Larghezza della striscia $dx[m]= 0,48$
 Coefficiente di sicurezza $C= 1.19$
 Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 744.04 | 74.94 | 718.49 | 1.85 | 22.95 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 1871.37 | 63.51 | 1674.89 | 1.08 | 24.22 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 2523.81 | 55.78 | 2086.97 | 0.86 | 26.21 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 3073.37 | 49.41 | 2333.96 | 0.74 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 3516.81 | 43.80 | 2434.04 | 0.67 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 3856.76 | 38.68 | 2410.13 | 0.62 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 4115.77 | 33.90 | 2295.58 | 0.58 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 4307.80 | 29.38 | 2113.52 | 0.55 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 4442.15 | 25.06 | 1881.32 | 0.53 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 4579.40 | 20.88 | 1632.19 | 0.51 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 4800.50 | 16.82 | 1388.94 | 0.50 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 3899.39 | 12.84 | 866.64 | 0.49 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 2128.45 | 8.93 | 330.28 | 0.49 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 2190.88 | 5.05 | 193.01 | 0.48 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 2201.47 | 1.20 | 46.28 | 0.48 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 2098.99 | -2.64 | -96.66 | 0.48 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 2020.41 | -6.50 | -228.56 | 0.48 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 1903.14 | -10.38 | -342.95 | 0.49 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 1745.99 | -14.32 | -431.75 | 0.50 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 1547.11 | -18.32 | -486.35 | 0.51 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 1303.99 | -22.42 | -497.41 | 0.52 | 27.99 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 1062.25 | -26.65 | -476.48 | 0.54 | 25.58 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 814.29 | -31.04 | -419.91 | 0.56 | 24.09 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 523.20 | -35.65 | -304.92 | 0.59 | 24.09 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 177.44 | -40.54 | -115.33 | 0.63 | 23.04 | 0.000 | 0.000 |

$\Sigma W_i= 61448,80$ [kg]

$\Sigma W_i\sin\alpha_i= 19005,93$ [kg]

$\Sigma W_i\cos\alpha_i\tan\phi_i= 27813,75$ [kg]

$\Sigma c_i b_i/\cos\alpha_i= 0,00$ [kg]

MURO D

Normativa

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

| | |
|----------------------|---|
| γ_{Gsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Gfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Qsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| γ_{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 |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_{γ} | 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 | γ_{Gfav} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,10 | 1,30 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | γ_{Gfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 |
| Coazione efficace | $\gamma_{c'}$ | 1,00 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | 1,00 | 1,00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

| <i>Verifica</i> | <i>Coefficienti parziali</i> | | |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
| | 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 γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

| | | R1 | R2 | R3 |
|-----------------------|---------------|------|------|------|
| Punta | γ_b | 1,00 | 1,70 | 1,35 |
| Laterale compressione | γ_s | 1,00 | 1,45 | 1,15 |
| Totale compressione | γ_t | 1,00 | 1,60 | 1,30 |
| Laterale trazione | γ_{st} | 1,00 | 1,60 | 1,25 |

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

| | R1 | R2 | R3 |
|------------|------|------|------|
| γ_T | 1,00 | 1,60 | 1,30 |

Coefficienti di riduzione ξ 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 | 3,30 [m] |
| Spessore in sommità | 0,30 [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0,40 [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 1,70 [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0,00 [°] |
| Lunghezza del muro | 44,50 [m] |

Fondazione

| | |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 1,00 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 1,00 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 2,40 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0,00 [°] |
| Spessore fondazione | 0,50 [m] |
| Spessore magrone | 0,10 [m] |

Descrizione pali di fondazione

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Pali in c.a. | |
| Numero di file di pali | 2 |
| Vincolo pali/fondazione | Cerniera |
| 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) |

| N | X | Nr. | D | L | alfa | ALL |
|----------|----------|------------|----------|----------|-------------|------------|
| 1 | 0,50 | 22 | 60,00 | 6,00 | 0,00 | Sfalsati |
| 2 | 1,90 | 21 | 60,00 | 6,00 | 0,00 | Centrati |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|-----------------------------|
| Peso specifico | 2500,0 [kg/mc] |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 300,0 [kg/cm ²] |

Acciaio

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 2600,0 [kg/cm ²] |

Calcestruzzo utilizzato per i pali

| | |
|---|---------------------------|
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 250 [kg/cm ²] |
|---|---------------------------|

Acciaio utilizzato per i pali

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| Tipo | FeB44K |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 2600,0 [kg/cm ²] |

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 | 0,70 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 10,32 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 12,32 | 0,00 | 0,00 |

Terreno a valle del muro

| | | |
|--|------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale | 0,00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0,00 | [m] |

Descrizione terreni

Simbologia adottata

| | |
|--------------------|---------------------|
| <i>Nr.</i> | Indice del terreno |
| <i>Descrizione</i> | Descrizione terreno |

| | |
|------------|---|
| γ | Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc] |
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kg/cmq] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1890 | 2000 | 28.60 | 19.07 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 2500 | 2500 | 35.40 | 23.60 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 2500 | 2500 | 43.20 | 28.80 | 4,000 | 1,000 |

Parametri medi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1890 | 2000 | 28.60 | 19.07 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 2500 | 2500 | 35.40 | 23.60 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 2500 | 2500 | 43.20 | 28.80 | 4,000 | 1,000 |

Parametri minimi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1890 | 2000 | 28.60 | 19.07 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 2500 | 2500 | 35.40 | 23.60 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 2500 | 2500 | 43.20 | 28.80 | 4,000 | 1,000 |

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 ² /cm |
| K_s | Coefficiente di spinta |
| <i>Terreno</i> | Terreno dello strato |

| Nr. | H | a | Kw | Ks | Terreno |
|-----|------|------|-------|------|-----------|
| 1 | 4,10 | 0,00 | 0,19 | 0,50 | Terreno 1 |
| 2 | 1,60 | 0,00 | 4,35 | 0,50 | Terreno 2 |
| 3 | 6,00 | 0,00 | 30,00 | 0,50 | Terreno 3 |

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 $X_i=1,70$ $X_f=8,20$ $Q_i=2000,00$ $Q_f=2000,00$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1.00 | 1,30 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 5 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 6 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Condizione 1 | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 9 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 15 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|--------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

| | | | |
|---|----------|--------|----------|
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 17 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 18 STAB - Sisma Vert. positivo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 19 STAB - Sisma Vert. negativo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 20 STAB - Sisma Vert. positivo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 21 STAB - Sisma Vert. negativo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 22 SLE (Quasi Permanente)</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| <u>Combinazione n° 23 SLE (Frequente)</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| <u>Combinazione n° 24 SLE (Rara)</u> | | | |
| | γ | Ψ | 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 |
| <u>Combinazione n° 25 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 26 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 27 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 28 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 29 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 30 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 3,00

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 | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione | 1.50 |
| 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 |
| <i>CS_{SCO}</i> | Coeff. di sicurezza allo scorrimento |
| <i>CS_{RIB}</i> | Coeff. di sicurezza al ribaltamento |
| <i>CS_{QLIM}</i> | Coeff. di sicurezza a carico limite |
| <i>CS_{STAB}</i> | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |

| C | Tipo | Sisma | CS_{sco} | CS_{rib} | CS_{qlim} | CS_{stab} |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 3 | A2-M2 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 4 | A2-M2 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 5 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 4,87 |
| 6 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 4,87 |
| 7 | A1-M1 - [2] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 8 | A2-M2 - [2] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 9 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 3,46 |
| 10 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 11 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 12 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 13 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 14 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 15 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 16 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 17 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 18 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 2,82 |
| 19 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 3,09 |
| 20 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 2,82 |
| 21 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 3,09 |
| 22 | SLEQ - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 23 | SLEF - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 24 | SLER - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 25 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 26 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 27 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 28 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 29 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 30 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |

| | | |
|--|----------|----------|
| Punto superiore superficie di spinta | X = 1,00 | Y = 0,00 |
| Altezza della superficie di spinta | 3,80 [m] | |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0,00 [°] | |

COMBINAZIONE n° 14

| | | |
|--|--------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 5205,44 [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 5017,18 [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 1387,27 [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 1,00 [m] | Y = -2,53 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 15,46 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52,21 [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 5019,65 [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1,00 [m] | Y = -2,53 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 32,02 [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 6237,00 [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,50 [m] | Y = -1,65 [m] |
| Inerzia del muro | 1761,02 [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | 880,51 [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 1869,07 [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 934,53 [kg] | |

Risultanti

| | |
|---|----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 13485,37 [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 16653,50 [kg] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 16653,50 [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 13485,37 [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,61 [m] |
| Risultante in fondazione | 21428,82 [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 39,00 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 10167,19 [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

| Nr. | Y | N | M | T |
|-----|------|---------|---------|---------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,65 | 1338,47 | 1329,39 | 2260,70 |
| 3 | 3,30 | 2878,89 | 9471,66 | 8295,15 |

Inviluppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 14

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 22.25 Altezza(m) = 2.40

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

| Nr. | Y | M_{ymin} | M_{ymax} | T_{ymin} | T_{ymax} |
|-----|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | -6,69 | 4,89 | -1338,40 | 1682,30 |
| 2 | 0,10 | -208,20 | 235,43 | -4266,23 | 1727,43 |
| 3 | 0,20 | -625,92 | 360,95 | -6389,45 | 2569,58 |
| 4 | 0,27 | -948,28 | 610,28 | -1215,93 | 3577,27 |
| 5 | 0,35 | -987,55 | 939,55 | 0,00 | 5234,14 |
| 6 | 0,42 | -772,33 | 1342,35 | 0,00 | 7650,22 |
| 7 | 0,50 | -314,61 | 1812,34 | -130,04 | 11880,01 |
| 8 | 0,57 | 0,00 | 2336,27 | -367,88 | 16130,88 |
| 9 | 0,65 | 0,00 | 2893,63 | -677,65 | 20644,98 |
| 10 | 0,72 | 0,00 | 3551,72 | -1060,38 | 25655,04 |
| 11 | 0,80 | 0,00 | 5111,15 | -1526,68 | 31444,17 |
| 12 | 0,87 | 0,00 | 6986,64 | -2172,16 | 32109,25 |
| 13 | 0,93 | 0,00 | 8988,47 | -3446,31 | 34104,86 |
| 14 | 1,00 | -282,34 | 11263,01 | -3515,72 | 34024,55 |
| 15 | 1,40 | -3589,01 | 0,00 | -7804,21 | 0,00 |
| 16 | 1,46 | -3073,03 | 0,00 | -7312,82 | 0,00 |
| 17 | 1,53 | -2617,36 | 0,00 | -6542,93 | 0,00 |
| 18 | 1,60 | -2205,28 | 0,00 | -5913,66 | 0,00 |
| 19 | 1,67 | -1788,59 | 0,00 | -5270,48 | 0,00 |
| 20 | 1,75 | -1449,92 | 0,00 | -4656,80 | 0,00 |
| 21 | 1,82 | -1177,51 | 0,00 | -4066,66 | 0,00 |
| 22 | 1,90 | -928,02 | 0,00 | -3493,99 | 0,00 |
| 23 | 1,97 | -703,64 | 0,00 | -2948,27 | 0,00 |
| 24 | 2,05 | -504,96 | 0,00 | -2493,77 | 0,00 |
| 25 | 2,12 | -331,18 | 0,00 | -2205,83 | 0,00 |
| 26 | 2,20 | -180,31 | 0,00 | -1932,34 | 0,00 |
| 27 | 2,26 | -76,36 | 0,00 | -1297,10 | 0,00 |
| 28 | 2,33 | -20,44 | 7,98 | -676,37 | 0,00 |
| 29 | 2,40 | 0,00 | 3,07 | -144,58 | 43,64 |

Sollecitazioni in direzione X

| Nr. | X | M_{xmin} | M_{xmax} | T_{xmin} | T_{xmax} |
|-----|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | -2223,07 | 104,79 | -2801,08 | 2294,44 |
| 2 | 0,15 | -1926,54 | 98,51 | -7409,70 | 6591,82 |
| 3 | 0,30 | -1001,79 | 76,36 | -9037,92 | 13345,19 |

| | | | | | |
|----|------|----------|---------|-----------|----------|
| 4 | 0,43 | -112,08 | 296,25 | -9070,10 | 10093,52 |
| 5 | 0,57 | -9,04 | 766,38 | -7991,57 | 6528,09 |
| 6 | 0,70 | -65,17 | 1155,79 | -5959,98 | 4256,96 |
| 7 | 0,85 | -125,38 | 1483,74 | -3619,72 | 2418,26 |
| 8 | 1,00 | -144,83 | 1580,79 | -1187,42 | 1187,42 |
| 9 | 1,15 | -125,38 | 1483,74 | -2418,26 | 3619,72 |
| 10 | 1,30 | -65,17 | 1155,79 | -4256,96 | 5959,98 |
| 11 | 1,43 | -9,04 | 766,38 | -6528,09 | 7991,57 |
| 12 | 1,57 | -112,08 | 296,25 | -10093,52 | 9070,10 |
| 13 | 1,70 | -1001,79 | 76,36 | -13345,19 | 9037,92 |
| 14 | 1,85 | -1926,54 | 98,51 | -6591,82 | 7409,70 |
| 15 | 2,00 | -2223,07 | 104,79 | -2801,08 | 2801,08 |
| 16 | 2,15 | -1926,54 | 98,51 | -7409,70 | 6591,82 |
| 17 | 2,30 | -1001,79 | 76,36 | -9037,92 | 13345,19 |
| 18 | 2,43 | -112,08 | 296,25 | -9070,10 | 10093,52 |
| 19 | 2,57 | -9,04 | 766,38 | -7991,57 | 6528,09 |
| 20 | 2,70 | -65,17 | 1155,79 | -5959,98 | 4256,96 |
| 21 | 2,85 | -125,38 | 1483,74 | -3619,72 | 2418,26 |
| 22 | 3,00 | -144,83 | 1580,79 | -1187,42 | 1187,42 |
| 23 | 3,15 | -125,38 | 1483,74 | -2418,26 | 3619,72 |
| 24 | 3,30 | -65,17 | 1155,79 | -4256,96 | 5959,98 |
| 25 | 3,43 | -9,04 | 766,38 | -6528,09 | 7991,57 |
| 26 | 3,57 | -112,08 | 296,25 | -10093,52 | 9070,10 |
| 27 | 3,70 | -1001,79 | 76,36 | -13345,19 | 9037,92 |
| 28 | 3,85 | -1926,54 | 98,51 | -6591,82 | 7409,70 |
| 29 | 4,00 | -2223,07 | 104,79 | -2801,08 | 2801,08 |
| 30 | 4,15 | -1926,54 | 98,51 | -7409,70 | 6591,82 |
| 31 | 4,30 | -1001,79 | 76,36 | -9037,92 | 13345,19 |
| 32 | 4,43 | -112,08 | 296,25 | -9070,10 | 10093,52 |
| 33 | 4,57 | -9,04 | 766,38 | -7991,57 | 6528,09 |
| 34 | 4,70 | -65,17 | 1155,79 | -5959,98 | 4256,96 |
| 35 | 4,85 | -125,38 | 1483,74 | -3619,72 | 2418,26 |
| 36 | 5,00 | -144,83 | 1580,79 | -1187,42 | 1187,42 |
| 37 | 5,15 | -125,38 | 1483,74 | -2418,26 | 3619,72 |
| 38 | 5,30 | -65,17 | 1155,79 | -4256,96 | 5959,98 |
| 39 | 5,43 | -9,04 | 766,38 | -6528,09 | 7991,57 |
| 40 | 5,57 | -112,08 | 296,25 | -10093,52 | 9070,10 |
| 41 | 5,70 | -1001,79 | 76,36 | -13345,19 | 9037,92 |
| 42 | 5,85 | -1926,54 | 98,51 | -6591,82 | 7409,70 |
| 43 | 6,00 | -2223,07 | 104,79 | -2801,08 | 2801,08 |
| 44 | 6,15 | -1926,54 | 98,51 | -7409,70 | 6591,82 |
| 45 | 6,30 | -1001,79 | 76,36 | -9037,92 | 13345,19 |
| 46 | 6,43 | -112,08 | 296,25 | -9070,10 | 10093,52 |
| 47 | 6,57 | -9,04 | 766,38 | -7991,57 | 6528,09 |
| 48 | 6,70 | -65,17 | 1155,79 | -5959,98 | 4256,96 |
| 49 | 6,85 | -125,38 | 1483,74 | -3619,72 | 2418,26 |
| 50 | 7,00 | -144,83 | 1580,79 | -1187,42 | 1187,42 |
| 51 | 7,15 | -125,38 | 1483,74 | -2418,26 | 3619,72 |
| 52 | 7,30 | -65,17 | 1155,79 | -4256,96 | 5959,98 |
| 53 | 7,43 | -9,04 | 766,38 | -6528,09 | 7991,57 |
| 54 | 7,57 | -112,08 | 296,25 | -10093,52 | 9070,10 |
| 55 | 7,70 | -1001,79 | 76,36 | -13345,19 | 9037,92 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 56 | 7,85 | -1926,54 | 98,51 | -6591,82 | 7409,70 |
| 57 | 8,00 | -2223,07 | 104,79 | -2801,08 | 2801,08 |
| 58 | 8,15 | -1926,54 | 98,51 | -7409,70 | 6591,82 |
| 59 | 8,30 | -1001,79 | 76,36 | -9037,92 | 13345,19 |
| 60 | 8,43 | -112,08 | 296,25 | -9070,10 | 10093,51 |
| 61 | 8,57 | -9,04 | 766,38 | -7991,57 | 6528,09 |
| 62 | 8,70 | -65,17 | 1155,79 | -5959,98 | 4256,96 |
| 63 | 8,85 | -125,38 | 1483,74 | -3619,72 | 2418,26 |
| 64 | 9,00 | -144,83 | 1580,79 | -1187,42 | 1187,42 |
| 65 | 9,15 | -125,38 | 1483,74 | -2418,27 | 3619,72 |
| 66 | 9,30 | -65,17 | 1155,79 | -4256,96 | 5959,98 |
| 67 | 9,43 | -9,04 | 766,38 | -6528,09 | 7991,57 |
| 68 | 9,57 | -112,08 | 296,25 | -10093,52 | 9070,10 |
| 69 | 9,70 | -1001,79 | 76,36 | -13345,19 | 9037,92 |
| 70 | 9,85 | -1926,54 | 98,51 | -6591,82 | 7409,70 |
| 71 | 10,00 | -2223,07 | 104,79 | -2801,08 | 2801,08 |
| 72 | 10,15 | -1926,54 | 98,51 | -7409,71 | 6591,81 |
| 73 | 10,30 | -1001,79 | 76,36 | -9037,93 | 13345,18 |
| 74 | 10,43 | -112,09 | 296,25 | -9070,11 | 10093,51 |
| 75 | 10,57 | -9,04 | 766,38 | -7991,57 | 6528,08 |
| 76 | 10,70 | -65,17 | 1155,78 | -5959,99 | 4256,95 |
| 77 | 10,85 | -125,38 | 1483,74 | -3619,73 | 2418,26 |
| 78 | 11,00 | -144,83 | 1580,78 | -1187,44 | 1187,41 |
| 79 | 11,15 | -125,38 | 1483,73 | -2418,28 | 3619,70 |
| 80 | 11,30 | -65,17 | 1155,78 | -4256,97 | 5959,96 |
| 81 | 11,43 | -9,04 | 766,37 | -6528,11 | 7991,54 |
| 82 | 11,57 | -112,10 | 296,25 | -10093,54 | 9070,07 |
| 83 | 11,70 | -1001,81 | 76,36 | -13345,24 | 9037,89 |
| 84 | 11,85 | -1926,55 | 98,51 | -6591,91 | 7409,67 |
| 85 | 12,00 | -2223,09 | 104,79 | -2801,13 | 2801,04 |
| 86 | 12,15 | -1926,56 | 98,51 | -7409,76 | 6591,79 |
| 87 | 12,30 | -1001,82 | 76,36 | -9037,99 | 13345,15 |
| 88 | 12,43 | -112,12 | 296,24 | -9070,17 | 10093,45 |
| 89 | 12,57 | -9,04 | 766,36 | -7991,65 | 6528,02 |
| 90 | 12,70 | -65,17 | 1155,73 | -5960,07 | 4256,88 |
| 91 | 12,85 | -125,38 | 1483,68 | -3619,83 | 2418,17 |
| 92 | 13,00 | -144,83 | 1580,72 | -1187,56 | 1187,26 |
| 93 | 13,15 | -125,38 | 1483,65 | -2418,42 | 3619,52 |
| 94 | 13,30 | -65,17 | 1155,68 | -4257,14 | 5959,74 |
| 95 | 13,43 | -9,04 | 766,32 | -6528,32 | 7991,30 |
| 96 | 13,57 | -112,23 | 296,22 | -10093,80 | 9069,79 |
| 97 | 13,70 | -1001,96 | 76,36 | -13345,74 | 9037,61 |
| 98 | 13,85 | -1926,66 | 98,50 | -6592,87 | 7409,33 |
| 99 | 14,00 | -2223,22 | 104,79 | -2801,62 | 2800,63 |
| 100 | 14,15 | -1926,72 | 98,50 | -7410,35 | 6591,57 |
| 101 | 14,30 | -1002,15 | 76,36 | -9038,69 | 13344,83 |
| 102 | 14,43 | -112,51 | 296,16 | -9070,87 | 10092,82 |
| 103 | 14,57 | -9,04 | 766,15 | -7992,46 | 6527,31 |
| 104 | 14,70 | -65,18 | 1155,19 | -5961,02 | 4256,10 |
| 105 | 14,85 | -125,38 | 1483,04 | -3620,96 | 2417,26 |
| 106 | 15,00 | -144,83 | 1579,97 | -1188,92 | 1185,63 |
| 107 | 15,15 | -125,38 | 1482,75 | -2419,97 | 3617,57 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 108 | 15,30 | -65,18 | 1154,59 | -4258,99 | 5957,45 |
| 109 | 15,43 | -9,05 | 765,72 | -6530,62 | 7988,61 |
| 110 | 15,57 | -113,70 | 295,91 | -10096,65 | 9066,66 |
| 111 | 15,70 | -1003,67 | 76,35 | -13351,14 | 9034,49 |
| 112 | 15,85 | -1927,87 | 98,49 | -6603,30 | 7405,63 |
| 113 | 16,00 | -2224,66 | 104,77 | -2806,92 | 2796,19 |
| 114 | 16,15 | -1928,44 | 98,48 | -7416,72 | 6589,12 |
| 115 | 16,30 | -1005,70 | 76,34 | -9046,23 | 13341,28 |
| 116 | 16,43 | -116,72 | 295,29 | -9078,43 | 10085,97 |
| 117 | 16,57 | -9,08 | 763,84 | -8001,30 | 6519,68 |
| 118 | 16,70 | -65,22 | 1149,32 | -5971,34 | 4247,69 |
| 119 | 16,85 | -125,41 | 1476,09 | -3633,20 | 2407,33 |
| 120 | 17,00 | -144,87 | 1571,86 | -1203,67 | 1167,96 |
| 121 | 17,15 | -125,43 | 1473,03 | -2436,86 | 3596,50 |
| 122 | 17,30 | -65,26 | 1142,81 | -4279,09 | 5932,60 |
| 123 | 17,43 | -9,16 | 759,24 | -6555,73 | 7959,68 |
| 124 | 17,57 | -129,69 | 292,56 | -10127,71 | 9032,99 |
| 125 | 17,70 | -1022,19 | 76,23 | -13410,20 | 9000,92 |
| 126 | 17,85 | -1940,87 | 98,31 | -6717,63 | 7365,93 |
| 127 | 18,00 | -2241,33 | 104,56 | -2863,57 | 2748,70 |
| 128 | 18,15 | -1947,13 | 98,23 | -7484,60 | 6560,95 |
| 129 | 18,30 | -1044,78 | 76,10 | -9126,45 | 13300,58 |
| 130 | 18,43 | -163,26 | 285,85 | -9158,85 | 10009,01 |
| 131 | 18,57 | -9,49 | 738,37 | -8095,17 | 6432,85 |
| 132 | 18,70 | -65,65 | 1096,59 | -6080,89 | 4150,62 |
| 133 | 18,85 | -125,74 | 1397,57 | -3763,48 | 2291,42 |
| 134 | 19,00 | -145,26 | 1479,17 | -1361,48 | 976,86 |
| 135 | 19,15 | -125,89 | 1360,44 | -2641,33 | 3364,93 |
| 136 | 19,30 | -66,20 | 1040,16 | -4523,96 | 5653,94 |
| 137 | 19,43 | -10,36 | 685,40 | -6859,80 | 7626,55 |
| 138 | 19,57 | -322,06 | 247,62 | -10500,97 | 8632,65 |
| 139 | 19,70 | -1247,84 | 74,93 | -14090,72 | 8601,93 |
| 140 | 19,85 | -2132,00 | 96,20 | -8019,46 | 6872,25 |
| 141 | 20,00 | -2498,85 | 102,04 | -3661,01 | 2123,41 |
| 142 | 20,15 | -2261,84 | 95,07 | -8517,30 | 6389,47 |
| 143 | 20,30 | -1510,50 | 73,05 | -10446,81 | 12993,45 |
| 144 | 20,43 | -697,59 | 141,53 | -10482,65 | 9303,64 |
| 145 | 20,57 | -37,63 | 412,61 | -9768,01 | 5813,44 |
| 146 | 20,70 | -73,54 | 586,70 | -8198,16 | 3709,15 |
| 147 | 20,85 | -131,91 | 730,13 | -6514,80 | 2111,87 |
| 148 | 21,00 | -154,60 | 850,94 | -5004,54 | 939,38 |
| 149 | 21,15 | -137,54 | 863,45 | -3839,03 | 560,48 |
| 150 | 21,30 | -86,56 | 811,44 | -2876,17 | 686,57 |
| 151 | 21,44 | -34,18 | 741,75 | -2174,44 | 564,60 |
| 152 | 21,57 | 0,00 | 657,20 | -1689,25 | 370,78 |
| 153 | 21,71 | 0,00 | 566,63 | -1331,63 | 219,13 |
| 154 | 21,84 | -0,40 | 472,82 | -1112,87 | 106,44 |
| 155 | 21,98 | -8,89 | 372,41 | -1231,42 | 37,38 |
| 156 | 22,11 | -29,52 | 275,12 | -1478,52 | 175,33 |
| 157 | 22,25 | -23,51 | 11,80 | -1508,30 | 0,00 |

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-------|-----|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 30,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | 0 | 1000,00 | 19286 | 0 |
| 2 | 1,65 | 100,00 | 34,90 | 8,04 | 8,04 | 11006 | -10931 | 8,22 | 22850 | 0 |
| 3 | 3,30 | 100,00 | 39,79 | 8,04 | 8,04 | 3487 | -11472 | 1,21 | 26414 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| Vcd | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| Vwd | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|-------|-----|
| 1 | 0,27 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14065 | 14,83 | 33842 | 0 |
| 2 | 1,00 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14065 | 1,25 | 33842 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|-------|-----|
| 1 | 0,28 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14065 | 42,47 | 33842 | 0 |
| 2 | 1,00 | 100,00 | 50,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | -14065 | 3,92 | 33842 | 0 |

Analisi dei pali

Combinazione n° 14

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

| | | |
|-------------|-------|----------|
| Orizzontale | [kg] | 13485,4 |
| Verticale | [kg] | 16653,5 |
| Momento | [kgm] | -10167,2 |

Spostamenti della piastra di fondazione

| | | |
|-------------|------|----------|
| Orizzontale | [cm] | 0,47773 |
| Verticale | [cm] | 0,01310 |
| Rotazione | [°] | -0,00941 |

Scarichi in testa ai pali

| Fila nr. | N.pali | N [kg] | T [kg] | M [kgm] | Tu [kg] | Mu [kgm] |
|----------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|
| 1 | 22 | 2178 | 13956 | 0 | 23137 | 0 |
| 2 | 21 | 33008 | 13956 | 0 | 23137 | 0 |

Calcolo della portanza

| | |
|-------------------------|--|
| τ_m | tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cm ²] |
| σ_p | tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cm ²] |
| N_c, N_q, N_γ | fattori di capacità portante |
| N'_c, N'_q, N'_γ | fattori di capacità portante corretti |
| P_l | portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg] |
| P_p | portanza caratteristica di punta in [kg] |
| P_t | portanza caratteristica totale in [kg] |
| $P_{a,s}$ | portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg] |
| $P_{a,c}$ | portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg] |
| PT | Parametri Terreno utilizzati |

| Fila | N_c | N'_c | N_q | N'_q | N_γ | N'_γ | τ_m | σ_p |
|------|--------|--------|--------|--------|------------|-------------|----------|------------|
| 1 | 137.84 | 137.84 | 130.44 | 130.44 | 228.60 | 228.60 | -0.03 | 2.10 |
| 2 | 137.84 | 137.84 | 130.44 | 130.44 | 228.60 | 228.60 | -0.01 | 12.18 |

| Fila | P_l | P_p | P_t | $P_{a,s}$ | $P_{a,c}$ | PT |
|------|-------|---------|---------|-----------|-----------|--------|
| 1 | 58583 | 1267014 | 2249273 | 985229 | 1321356 | MEDI |
| 1 | 58583 | 1267014 | 2249273 | 985229 | 1321356 | MINIMI |
| 2 | 58583 | 1267014 | 2249273 | 985229 | 1321356 | MEDI |
| 2 | 58583 | 1267014 | 2249273 | 985229 | 1321356 | MINIMI |

Verifica a punzonamento della fondazione

| | |
|----------------|--|
| D | diametro dei pali della fila espresso in [cm] |
| H _f | altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm] |
| S _l | superficie di aderenza palo-fondazione (H _f ×D) espressa in [cmq] |
| N | sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg] |
| τ _c | tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cmq] |

| Fila | D | H _f | S _l | N | τ _c |
|------|------|----------------|----------------|-------|----------------|
| 1 | 60,0 | 50,0 | 9424,8 | 2178 | 0,23 |
| 2 | 60,0 | 50,0 | 9424,8 | 33008 | 3,50 |

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 14

| | |
|----------------|--|
| 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 _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| T _u | 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 _f | M _u | N _u | T _u | CS |
|-----|------|--------|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| 1 | 0,00 | 0 | 2178 | 13956 | 32,17 | 0 | 389052 | 25943 | 178,64 |
| 2 | 0,15 | -2093 | 2284 | 13871 | 32,17 | 31857 | 34757 | 25943 | 15,22 |
| 3 | 0,30 | -4174 | 2390 | 13437 | 32,17 | 29349 | 16803 | 25943 | 7,03 |
| 4 | 0,45 | -6190 | 2496 | 12482 | 32,17 | 28572 | 11520 | 25943 | 4,62 |
| 5 | 0,60 | -8062 | 2601 | 11148 | 32,17 | 28217 | 9105 | 25943 | 3,50 |
| 6 | 0,75 | -9734 | 2707 | 9772 | 32,17 | 28024 | 7793 | 25943 | 2,88 |
| 7 | 0,90 | -11200 | 2812 | 8537 | 32,17 | 27909 | 7008 | 25943 | 2,49 |
| 8 | 1,05 | -12480 | 2918 | 7435 | 32,17 | 27836 | 6507 | 25943 | 2,23 |
| 9 | 1,20 | -13596 | 3023 | 6461 | 32,17 | 27787 | 6178 | 25943 | 2,04 |
| 10 | 1,35 | -14565 | 3128 | 5608 | 32,17 | 27755 | 5961 | 25943 | 1,91 |
| 11 | 1,50 | -15406 | 3233 | 4870 | 32,17 | 27735 | 5820 | 25943 | 1,80 |
| 12 | 1,65 | -16137 | 3338 | 4239 | 32,17 | 27722 | 5735 | 25943 | 1,72 |
| 13 | 1,80 | -16772 | 3443 | 3706 | 32,17 | 27715 | 5689 | 25943 | 1,65 |
| 14 | 1,95 | -17328 | 3543 | 658 | 32,17 | 27712 | 5666 | 25943 | 1,60 |
| 15 | 2,10 | -17427 | 3633 | -1821 | 32,17 | 27729 | 5781 | 25943 | 1,59 |
| 16 | 2,25 | -17154 | 3724 | -3790 | 32,17 | 27765 | 6027 | 25943 | 1,62 |
| 17 | 2,40 | -16585 | 3814 | -5305 | 32,17 | 27819 | 6397 | 25943 | 1,68 |
| 18 | 2,55 | -15790 | 3904 | -6423 | 32,17 | 27893 | 6896 | 25943 | 1,77 |
| 19 | 2,70 | -14826 | 3994 | -7196 | 32,17 | 27987 | 7539 | 25943 | 1,89 |
| 20 | 2,85 | -13747 | 4084 | -7674 | 32,17 | 28106 | 8349 | 25943 | 2,04 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 21 | 3,00 | -12596 | 4173 | -7903 | 32,17 | 28255 | 9362 | 25943 | 2,24 |
| 22 | 3,15 | -11410 | 4263 | -7926 | 32,17 | 28441 | 10626 | 25943 | 2,49 |
| 23 | 3,30 | -10221 | 4352 | -7779 | 32,17 | 28673 | 12209 | 25943 | 2,81 |
| 24 | 3,45 | -9054 | 4441 | -7499 | 32,17 | 28967 | 14209 | 25943 | 3,20 |
| 25 | 3,60 | -7930 | 4531 | -7115 | 32,17 | 29343 | 16765 | 25943 | 3,70 |
| 26 | 3,75 | -6862 | 4619 | -6654 | 32,17 | 29830 | 20081 | 25943 | 4,35 |
| 27 | 3,90 | -5864 | 4708 | -6138 | 32,17 | 30475 | 24468 | 25943 | 5,20 |
| 28 | 4,05 | -4943 | 4797 | -5589 | 32,17 | 31268 | 30341 | 25943 | 6,33 |
| 29 | 4,20 | -4105 | 4885 | -5022 | 32,17 | 32325 | 38470 | 25943 | 7,87 |
| 30 | 4,35 | -3352 | 4974 | -4450 | 32,17 | 33438 | 49619 | 25943 | 9,98 |
| 31 | 4,50 | -2684 | 5062 | -3887 | 32,17 | 34985 | 65975 | 25943 | 13,03 |
| 32 | 4,65 | -2101 | 5150 | -3339 | 32,17 | 36959 | 90582 | 25943 | 17,59 |
| 33 | 4,80 | -1600 | 5238 | -2816 | 32,17 | 38214 | 125073 | 25943 | 23,88 |
| 34 | 4,95 | -1178 | 5326 | -2321 | 32,17 | 37987 | 171732 | 25943 | 32,24 |
| 35 | 5,10 | -830 | 5414 | -1859 | 32,17 | 34526 | 225207 | 25943 | 41,60 |
| 36 | 5,25 | -551 | 5501 | -1433 | 32,17 | 28625 | 285743 | 25943 | 51,94 |
| 37 | 5,40 | -336 | 5589 | -1045 | 32,17 | 20727 | 344617 | 25943 | 61,66 |
| 38 | 5,55 | -179 | 5676 | -695 | 32,17 | 11990 | 379340 | 25943 | 66,83 |
| 39 | 5,70 | -75 | 5763 | -385 | 32,17 | 5016 | 384989 | 25943 | 66,80 |
| 40 | 5,85 | -17 | 5850 | -115 | 32,17 | 1146 | 388123 | 25943 | 66,35 |
| 41 | 6,00 | 0 | 5937 | -115 | 32,17 | 0 | 389052 | 25943 | 65,53 |

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

| Nr. | Y | M | N | T | A_f | M_u | N_u | T_u | CS |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| 1 | 0,00 | 0 | 33008 | 13956 | 32,17 | 0 | 389052 | 20780 | 11,79 |
| 2 | 0,15 | -2093 | 33114 | 13871 | 32,17 | 21479 | 339760 | 20780 | 10,26 |
| 3 | 0,30 | -4174 | 33219 | 13437 | 32,17 | 31960 | 254357 | 20780 | 7,66 |
| 4 | 0,45 | -6190 | 33324 | 12482 | 32,17 | 36603 | 197063 | 20780 | 5,91 |
| 5 | 0,60 | -8062 | 33428 | 11148 | 32,17 | 38276 | 158707 | 20780 | 4,75 |
| 6 | 0,75 | -9734 | 33531 | 9772 | 32,17 | 38374 | 132189 | 20780 | 3,94 |
| 7 | 0,90 | -11200 | 33634 | 8537 | 32,17 | 37896 | 113803 | 20780 | 3,38 |
| 8 | 1,05 | -12480 | 33736 | 7435 | 32,17 | 37482 | 101318 | 20780 | 3,00 |
| 9 | 1,20 | -13596 | 33838 | 6461 | 32,17 | 37039 | 92185 | 20780 | 2,72 |
| 10 | 1,35 | -14565 | 33939 | 5608 | 32,17 | 36622 | 85336 | 20780 | 2,51 |
| 11 | 1,50 | -15406 | 34039 | 4870 | 32,17 | 36196 | 79973 | 20780 | 2,35 |
| 12 | 1,65 | -16137 | 34138 | 4239 | 32,17 | 35872 | 75890 | 20780 | 2,22 |
| 13 | 1,80 | -16772 | 34237 | 3706 | 32,17 | 35586 | 72640 | 20780 | 2,12 |
| 14 | 1,95 | -17328 | 34308 | 658 | 32,17 | 35346 | 69982 | 20780 | 2,04 |
| 15 | 2,10 | -17427 | 34324 | -1821 | 32,17 | 35306 | 69539 | 20780 | 2,03 |
| 16 | 2,25 | -17154 | 34339 | -3790 | 32,17 | 35431 | 70928 | 20780 | 2,07 |
| 17 | 2,40 | -16585 | 34353 | -5305 | 32,17 | 35704 | 73954 | 20780 | 2,15 |
| 18 | 2,55 | -15790 | 34367 | -6423 | 32,17 | 36082 | 78534 | 20780 | 2,29 |
| 19 | 2,70 | -14826 | 34380 | -7196 | 32,17 | 36581 | 84827 | 20780 | 2,47 |
| 20 | 2,85 | -13747 | 34391 | -7674 | 32,17 | 37066 | 92732 | 20780 | 2,70 |
| 21 | 3,00 | -12596 | 34402 | -7903 | 32,17 | 37520 | 102480 | 20780 | 2,98 |
| 22 | 3,15 | -11410 | 34413 | -7926 | 32,17 | 37911 | 114337 | 20780 | 3,32 |
| 23 | 3,30 | -10221 | 34422 | -7779 | 32,17 | 38304 | 128994 | 20780 | 3,75 |
| 24 | 3,45 | -9054 | 34431 | -7499 | 32,17 | 38448 | 146203 | 20780 | 4,25 |
| 25 | 3,60 | -7930 | 34438 | -7115 | 32,17 | 38137 | 165631 | 20780 | 4,81 |
| 26 | 3,75 | -6862 | 34445 | -6654 | 32,17 | 37272 | 187088 | 20780 | 5,43 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 27 | 3,90 | -5864 | 34451 | -6138 | 32,17 | 35699 | 209722 | 20780 | 6,09 |
| 28 | 4,05 | -4943 | 34457 | -5589 | 32,17 | 33727 | 235077 | 20780 | 6,82 |
| 29 | 4,20 | -4105 | 34461 | -5022 | 32,17 | 31205 | 261950 | 20780 | 7,60 |
| 30 | 4,35 | -3352 | 34465 | -4450 | 32,17 | 28173 | 289676 | 20780 | 8,41 |
| 31 | 4,50 | -2684 | 34467 | -3887 | 32,17 | 24701 | 317167 | 20780 | 9,20 |
| 32 | 4,65 | -2101 | 34469 | -3339 | 32,17 | 20929 | 343312 | 20780 | 9,96 |
| 33 | 4,80 | -1600 | 34471 | -2816 | 32,17 | 17054 | 367320 | 20780 | 10,66 |
| 34 | 4,95 | -1178 | 34471 | -2321 | 32,17 | 12938 | 378572 | 20780 | 10,98 |
| 35 | 5,10 | -830 | 34471 | -1859 | 32,17 | 9188 | 381610 | 20780 | 11,07 |
| 36 | 5,25 | -551 | 34469 | -1433 | 32,17 | 6141 | 384078 | 20780 | 11,14 |
| 37 | 5,40 | -336 | 34467 | -1045 | 32,17 | 3764 | 386003 | 20780 | 11,20 |
| 38 | 5,55 | -179 | 34464 | -695 | 32,17 | 2017 | 387419 | 20780 | 11,24 |
| 39 | 5,70 | -75 | 34461 | -385 | 32,17 | 846 | 388367 | 20780 | 11,27 |
| 40 | 5,85 | -17 | 34456 | -115 | 32,17 | 195 | 388894 | 20780 | 11,29 |
| 41 | 6,00 | 0 | 34451 | -115 | 32,17 | 0 | 389052 | 20780 | 11,29 |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,71 Y[m]= 2,71

Raggio del cerchio R[m]= 7,49

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7,20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,28

Larghezza della striscia dx[m]= 0,46

Coefficiente di sicurezza C= 2.82

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 415.70 | 64.38 | 374.81 | 1.06 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 1143.50 | 57.43 | 963.64 | 0.85 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 1704.93 | 51.35 | 1331.54 | 0.74 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 2160.81 | 46.01 | 1554.62 | 0.66 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 2541.59 | 41.15 | 1672.40 | 0.61 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 2864.05 | 36.63 | 1708.72 | 0.57 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|----|---------|--------|---------|------|-------|-------|-------|
| 7 | 3138.62 | 32.36 | 1679.90 | 0.54 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 3491.64 | 28.29 | 1654.61 | 0.52 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 3717.91 | 24.36 | 1533.75 | 0.50 | 26.94 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 4515.71 | 20.56 | 1585.89 | 0.49 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 1516.07 | 16.85 | 439.45 | 0.48 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 1334.74 | 13.21 | 305.03 | 0.47 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 1383.95 | 9.63 | 231.41 | 0.47 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 1426.73 | 6.08 | 151.07 | 0.46 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 1466.58 | 2.55 | 65.36 | 0.46 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 1473.92 | -0.96 | -24.70 | 0.46 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 1448.85 | -4.48 | -113.12 | 0.46 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 1391.06 | -8.01 | -193.91 | 0.46 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 1299.90 | -11.58 | -260.92 | 0.47 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 1174.24 | -15.19 | -307.71 | 0.48 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 1012.50 | -18.87 | -327.42 | 0.49 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 812.44 | -22.63 | -312.56 | 0.50 | 29.62 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 601.22 | -26.49 | -268.18 | 0.51 | 23.75 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 384.41 | -30.49 | -195.05 | 0.53 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 129.12 | -34.66 | -73.44 | 0.56 | 23.57 | 0.000 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 42550,17 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 13175,17 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 19113,94 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00 \text{ [kg]}$$

MURO E

Normativa

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

| | |
|---------------------|---|
| γ_{Gsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Gfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Qsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| γ_{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 |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_{γ} | 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 | γ_{Gfav} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,10 | 1,30 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | γ_{Gfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 |
| Coazione efficace | $\gamma c'$ | 1,00 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | γc_u | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γq_u | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | $\gamma \gamma$ | 1,00 | 1,00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

| <i>Verifica</i> | <i>Coefficienti parziali</i> | | |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
| | 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 | |

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 | 2,80 [m] |
| Spessore in sommità | 0,30 [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0,38 [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 1,70 [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0,00 [°] |
| Lunghezza del muro | 48,00 [m] |
| Fondazione | |
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 0,50 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 1,50 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 2,38 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0,00 [°] |
| Spessore fondazione | 0,50 [m] |
| Spessore magrone | 0,10 [m] |
| Altezza dello sperone di fondazione | 0,60 [m] |
| Spessore dello sperone di fondazione | 0,50 [m] |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|-----------------------------|
| Peso specifico | 2500,0 [kg/mc] |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 300,0 [kg/cm ²] |

Acciaio

| | |
|------------------------------------|------------------------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 2600,0 [kg/cm ²] |

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 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 8,00 | 0,00 | 0,00 |

Terreno a valle del muro

| | | |
|--|------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale | 0,00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0,00 | [m] |

Descrizione terreni

Simbologia adottata

| | |
|-------------|---|
| Nr. | Indice del terreno |
| Descrizione | Descrizione terreno |
| γ | Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc] |
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kg/cm ²] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1870 | 2000 | 27.50 | 18.33 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 2500 | 2500 | 44.60 | 29.73 | 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 ² /cm |
| K_s | Coefficiente di spinta |
| Terreno | Terreno dello strato |

| Nr. | H | a | K_w | K_s | Terreno |
|-----|------|------|-------|-------|-----------|
| 1 | 4,00 | 0,00 | 1,45 | 0,50 | Terreno 1 |
| 2 | 3,00 | 0,00 | 22,42 | 0,00 | Terreno 2 |

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

| | |
|----------|--|
| γ | Coefficiente di partecipazione della condizione |
| Ψ | Coefficiente di combinazione della condizione |
| C | Coefficiente totale di partecipazione della condizione |

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1.00 | 1,30 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 3 EQU

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,10 | 1.00 | 1,10 |
| Spinta terreno | 1,10 | 1.00 | 1,10 |

Combinazione n° 4 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|--|----------|--------|-----|
|--|----------|--------|-----|

| | | | |
|----------------|------|------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 16 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 18 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 19 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|--------------|----------|--------|----------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

| | | | |
|----------------|------|------|------|
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
|----------------|------|------|------|

Combinazione n° 20 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 21 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

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 | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione | 1.50 |
| 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

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

| C | Tipo | Sisma | cs_{sco} | cs_{rib} | cs_{qlim} | cs_{stab} |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | 2,19 | -- | 2,72 | -- |
| 2 | A2-M2 - [1] | -- | 1,54 | -- | 1,68 | -- |
| 3 | EQU - [1] | -- | -- | 5,90 | -- | -- |
| 4 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 1,92 |
| 5 | A1-M1 - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | 1,62 | -- | 2,72 | -- |
| 6 | A1-M1 - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | 1,62 | -- | 2,59 | -- |
| 7 | A2-M2 - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | 1,11 | -- | 1,29 | -- |
| 8 | A2-M2 - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | 1,12 | -- | 1,39 | -- |
| 9 | EQU - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 3,32 | -- | -- |
| 10 | EQU - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 3,80 | -- | -- |
| 11 | STAB - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1,55 |
| 12 | STAB - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1,52 |
| 13 | SLEQ - [1] | -- | 2,35 | -- | 3,54 | -- |
| 14 | SLEF - [1] | -- | 2,35 | -- | 3,54 | -- |
| 15 | SLER - [1] | -- | 2,35 | -- | 3,54 | -- |
| 16 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,11 | -- | 3,29 | -- |
| 17 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 2,12 | -- | 3,36 | -- |
| 18 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,11 | -- | 3,29 | -- |
| 19 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 2,12 | -- | 3,36 | -- |
| 20 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,11 | -- | 3,29 | -- |
| 21 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 2,12 | -- | 3,36 | -- |

| | | |
|--|------|-----|
| Altezza della superficie di spinta | 3,90 | [m] |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0,00 | [°] |

COMBINAZIONE n° 7

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 5629,27 | [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 5441,33 | [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 1442,45 | [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 1,50 | [m] | Y = -2,60 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 14,85 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51,63 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 1311,82 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1,50 | [m] | Y = -2,60 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 45,95 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 7854,00 | [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,75 | [m] | Y = -1,40 [m] |
| Inerzia del muro | 565,81 | [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | 282,91 | [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 726,16 | [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 363,08 | [kg] | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 8001,33 | [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 16398,31 | [kg] |
| Resistenza passiva a valle del muro | -262,87 | [kg] |
| Resistenza passiva dente di fondazione | -7881,94 | [kg] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 16398,31 | [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 8001,33 | [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,08 | [m] |
| Risultante in fondazione | 18246,26 | [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 26,01 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 1252,94 | [kgm] |
| Carico ultimo della fondazione | 21178,21 | [kg] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|-----------------------|
| Lunghezza fondazione reagente | 2,38 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 0,8205 | [kg/cm ²] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0,5557 | [kg/cm ²] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|-------------------|--------------------|
| $N_c = 17.58$ | $N'_c = 10.12$ |
| $N_q = 8.32$ | $N'_q = 4.50$ |
| $N_\gamma = 4.51$ | $N'_\gamma = 0.11$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.11 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 1.29 |

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

| Nr. | Y | N | M | T |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,40 | 1352,07 | 424,30 | 969,08 |
| 3 | 2,80 | 3307,55 | 3303,90 | 3679,38 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,50 | 846,21 | 3338,53 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,50 | -1357,33 | -893,17 |

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | 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 _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-------|-----|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 30,00 | 12,06 | 10,05 | 0 | 0 | 1000,00 | 19286 | 0 |
| 2 | 1,40 | 100,00 | 34,16 | 12,06 | 10,05 | 73401 | -23034 | 54,29 | 22310 | 0 |
| 3 | 2,80 | 100,00 | 38,31 | 12,06 | 10,05 | 18255 | -18235 | 5,52 | 25334 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| Vcd | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| Vwd | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-------|-----|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | 0 | 1000,00 | 33842 | 0 |
| 2 | 0,50 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | 17491 | 20,67 | 33842 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | Vcd | Vwd |
|-----|---|---|---|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----|-----|-----|
|-----|---|---|---|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----|-----|-----|

| | | | | | | | | | | |
|---|------|--------|-------|-------|-------|---|--------|---------|-------|---|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 18,10 | 0 | 0 | 1000,00 | 33842 | 0 |
| 2 | 1,50 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | -17491 | 12,89 | 33842 | 0 |

Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{ff}=8,04$ [cmq] $A_{fs}=8,04$ [cmq]

Sollecitazioni M=3202,1 [kgm] T=8001,3 [kg]

Momento ultimo sezione $M_u = 14064,61$ [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 4,39

COMBINAZIONE n° 9

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 5629,27 | [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 5441,33 | [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 1442,45 | [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 1,50 | [m] | Y = -2,60 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 14,85 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 51,63 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 804,09 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1,50 | [m] | Y = -2,60 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 45,32 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 7854,00 | [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,75 | [m] | Y = -1,40 [m] |
| Inerzia del muro | 565,81 | [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | -282,91 | [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 726,16 | [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -363,08 | [kg] | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 7510,55 | [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 14976,24 | [kg] |
| Resistenza passiva a valle del muro | -262,87 | [kg] |
| Resistenza passiva dente di fondazione | -7429,75 | [kg] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 7104,04 | [kgm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 23605,27 | [kgm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 14976,24 | [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 7510,55 | [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,09 | [m] |
| Risultante in fondazione | 16753,98 | [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 26,63 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 1343,73 | [kgm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 3.32 |
|--|------|

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius Numero di cerchi analizzati 36 Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,90 Raggio del cerchio R[m]= 6,96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,01 Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,34

Larghezza della striscia dx[m]= 0,41 Coefficiente di sicurezza C= 1.52

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | Wsin α | b/cos α | ϕ | c | u |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 294.14 | 61.41 | 258.28 | 0.87 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 819.77 | 55.30 | 673.99 | 0.73 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 1240.08 | 49.68 | 945.42 | 0.64 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 1587.22 | 44.65 | 1115.39 | 0.58 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 1880.15 | 40.03 | 1209.20 | 0.54 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 6 | 2129.95 | 35.70 | 1243.01 | 0.51 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 2343.75 | 31.60 | 1228.25 | 0.49 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 2526.45 | 27.68 | 1173.61 | 0.47 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 2681.52 | 23.89 | 1086.07 | 0.45 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 2811.53 | 20.21 | 971.44 | 0.44 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 2918.39 | 16.62 | 834.72 | 0.43 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 3093.93 | 13.09 | 700.85 | 0.43 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 3338.03 | 9.62 | 557.56 | 0.42 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 3247.43 | 6.17 | 349.24 | 0.42 | 37.44 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 3279.87 | 2.75 | 157.61 | 0.41 | 38.27 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 3785.58 | -0.66 | -43.29 | 0.41 | 38.27 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 1482.51 | -4.07 | -105.14 | 0.42 | 38.27 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 988.82 | -7.49 | -128.96 | 0.42 | 30.70 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 877.71 | -10.95 | -166.68 | 0.42 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 805.43 | -14.44 | -200.87 | 0.43 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 712.10 | -17.99 | -219.96 | 0.44 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 596.53 | -21.62 | -219.76 | 0.45 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 457.14 | -25.33 | -195.61 | 0.46 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 291.79 | -29.17 | -142.22 | 0.47 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 97.62 | -33.16 | -53.39 | 0.49 | 22.61 | 0.000 | 0.000 |

$\Sigma W_i = 44287,43$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 11028,76$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 21350,73$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00$ [kg]

MURO F

Normativa

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

| | |
|---------------------|---|
| γ_{Gsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Gfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Qsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| γ_{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 |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_{γ} | 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 | γ_{Gfav} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,10 | 1,30 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | γ_{Gfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 |
| Coazione efficace | $\gamma_{c'}$ | 1,00 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | 1,00 | 1,00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

| <i>Verifica</i> | <i>Coefficienti parziali</i> | | |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
| | 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 γ_R per le verifiche dei pali

Pali trivellati

| | | R1 | R2 | R3 |
|-----------------------|---------------|------|------|------|
| Punta | γ_b | 1,00 | 1,70 | 1,35 |
| Laterale compressione | γ_s | 1,00 | 1,45 | 1,15 |
| Totale compressione | γ_t | 1,00 | 1,60 | 1,30 |
| Laterale trazione | γ_{st} | 1,00 | 1,60 | 1,25 |

CARICHI TRASVERSALI. Coefficienti parziali γ_T per le verifiche dei pali.

| | R1 | R2 | R3 |
|------------|------|------|------|
| γ_T | 1,00 | 1,60 | 1,30 |

Coefficienti di riduzione ξ 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 | 4,80 [m] |
| Spessore in sommità | 0,35 [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0,60 [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 3,00 [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0,00 [°] |
| Lunghezza del muro | 100,00 [m] |
| Fondazione | |
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 1,70 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 1,00 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 3,30 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0,00 [°] |
| Spessore fondazione | 0,80 [m] |
| Spessore magrone | 0,10 [m] |

Descrizione pali di fondazione

| | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Pali in c.a. | |
| Numero di file di pali | 2 |
| Vincolo pali/fondazione | Cerniera |
| 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) |

| N | X | Nr. | D | L | alfa | ALL |
|---|------|-----|-------|------|------|----------|
| 1 | 0,60 | 66 | 80,00 | 8,00 | 0,00 | Sfalsati |
| 2 | 2,70 | 65 | 80,00 | 8,00 | 0,00 | Centrati |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico 2500,0 [kg/mc]

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 300,0 [kg/cm²]

Acciaio

Tipo B450C

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600,0 [kg/cm²]

Calcestruzzo utilizzato per i pali

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 250 [kg/cm²]

Acciaio utilizzato per i pali

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600,0 [kg/cm²]

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 | 0,70 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 10,32 | 0,00 | 0,00 |
| 3 | 12,32 | 0,00 | 0,00 |

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]

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

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr. Indice del terreno

Descrizione Descrizione terreno

γ Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

| | |
|------------|---|
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kg/cmq] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1890 | 2000 | 28.30 | 18.87 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 1970 | 2100 | 32.40 | 21.60 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 1900 | 2000 | 29.30 | 19.53 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 2200 | 2300 | 33.00 | 22.00 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2500 | 2500 | 39.35 | 26.23 | 0,000 | 0,000 |

Parametri medi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1890 | 2000 | 28.30 | 18.87 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 1970 | 2100 | 32.40 | 21.60 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 1900 | 2000 | 29.30 | 19.53 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 2200 | 2300 | 33.00 | 22.00 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2500 | 2500 | 39.35 | 26.23 | 0,000 | 0,000 |

Parametri minimi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1890 | 2000 | 28.30 | 18.87 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 1970 | 2100 | 32.40 | 21.60 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 1900 | 2000 | 29.30 | 19.53 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 4 | 2200 | 2300 | 33.00 | 22.00 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 5 | 2500 | 2500 | 39.35 | 26.23 | 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 ² /cm |
| K_s | Coefficiente di spinta |
| <i>Terreno</i> | Terreno dello strato |

| Nr. | H | a | Kw | Ks | Terreno |
|-----|------|------|-------|------|-----------|
| 1 | 8,00 | 0,00 | 1,74 | 0,50 | Terreno 1 |
| 2 | 0,80 | 0,00 | 6,91 | 0,50 | Terreno 2 |
| 3 | 1,20 | 0,00 | 6,83 | 0,50 | Terreno 3 |
| 4 | 1,20 | 0,00 | 13,89 | 0,50 | Terreno 4 |
| 5 | 8,00 | 0,00 | 30,00 | 0,50 | Terreno 5 |

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 $X_i=1,70$ $X_f=8,20$ $Q_i=2000,00$ $Q_f=2000,00$

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1,00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1,00 | 1,30 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 3 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 5 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 6 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Condizione 1 | 1.50 | 1.00 | 1.50 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 9 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.30 | 1.00 | 1.30 |

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 12 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 13 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 14 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 15 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|--------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

| | | | |
|---|----------|--------|----------|
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 16 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 17 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 18 STAB - Sisma Vert. positivo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 19 STAB - Sisma Vert. negativo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 20 STAB - Sisma Vert. positivo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 21 STAB - Sisma Vert. negativo</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| <u>Combinazione n° 22 SLE (Quasi Permanente)</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| <u>Combinazione n° 23 SLE (Frequente)</u> | | | |
| | γ | Ψ | C |
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |
| <u>Combinazione n° 24 SLE (Rara)</u> | | | |
| | γ | Ψ | 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 |
| <u>Combinazione n° 25 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo</u> | | | |

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 26 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.20 | 0.20 |

Combinazione n° 27 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 28 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Condizione 1 | 1.00 | 0.50 | 0.50 |

Combinazione n° 29 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | 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° 30 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | 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 3,00

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 | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione | 1.50 |
| 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 |
| <i>CS_{SCO}</i> | Coeff. di sicurezza allo scorrimento |
| <i>CS_{RIB}</i> | Coeff. di sicurezza al ribaltamento |
| <i>CS_{QLIM}</i> | Coeff. di sicurezza a carico limite |
| <i>CS_{STAB}</i> | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |

| C | Tipo | Sisma | CS_{sco} | CS_{rib} | CS_{qlim} | CS_{stab} |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 2 | A1-M1 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 3 | A2-M2 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 4 | A2-M2 - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 5 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 4,17 |
| 6 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 4,17 |
| 7 | A1-M1 - [2] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 8 | A2-M2 - [2] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 9 | STAB - [2] | -- | -- | -- | -- | 3,80 |
| 10 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 11 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 12 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 13 | A1-M1 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 14 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 15 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 16 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 17 | A2-M2 - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 18 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1,89 |
| 19 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1,58 |
| 20 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1,89 |
| 21 | STAB - [3] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1,58 |
| 22 | SLEQ - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 23 | SLEF - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 24 | SLER - [1] | -- | -- | -- | -- | -- |
| 25 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 26 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 27 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 28 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |
| 29 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | -- |
| 30 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | -- |

| | | |
|--|----------|----------|
| Punto superiore superficie di spinta | X = 1,00 | Y = 0,00 |
| Altezza della superficie di spinta | 5,60 [m] | |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0,00 [°] | |

COMBINAZIONE n° 14

| | | |
|--|---------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 11419,66 [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 11015,45 [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 3011,42 [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 1,00 [m] | Y = -3,73 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 15,29 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52,05 [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 11005,81 [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 1,00 [m] | Y = -3,73 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 31,68 [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 9072,00 [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,50 [m] | Y = -2,40 [m] |
| Inerzia del muro | 3689,72 [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | 1844,86 [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 2718,64 [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 1359,32 [kg] | |

Risultanti

| | |
|---|----------------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 28040,06 [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 30502,34 [kg] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 30502,34 [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 28040,06 [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 1,00 [m] |
| Risultante in fondazione | 41432,33 [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 42,59 [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 30574,01 [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

| Nr. | Y | N | M | T |
|-----|------|---------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 2,40 | 2476,99 | 3952,62 | 4718,64 |
| 3 | 4,80 | 5707,96 | 28863,85 | 17603,20 |

Inviluppo sollecitazioni piastra di fondazione

Combinazione n° 14

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 50.00 Altezza(m) = 3.30

Origine all'attacco con il muro sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra

Ordinata Y positiva dall'attacco con il muro verso l'estremo libero

I momenti negativi tendono le fibre superiori

Sollecitazioni in direzione Y

| Nr. | Y | M_{ymin} | M_{ymax} | T_{ymin} | T_{ymax} |
|-----|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | -26,55 | 16,51 | -1278,76 | 7639,26 |
| 2 | 0,10 | -348,57 | 1167,18 | -3508,28 | 7499,52 |
| 3 | 0,20 | -511,92 | 1878,41 | -5252,43 | 5887,20 |
| 4 | 0,30 | -736,65 | 2506,13 | -915,66 | 6727,24 |
| 5 | 0,40 | -578,74 | 3094,22 | 0,00 | 9509,33 |
| 6 | 0,50 | -101,92 | 3661,64 | 0,00 | 12439,42 |
| 7 | 0,60 | 0,00 | 4213,94 | 0,00 | 15682,69 |
| 8 | 0,70 | 0,00 | 4749,47 | 0,00 | 19729,32 |
| 9 | 0,80 | 0,00 | 6565,24 | 0,00 | 24185,87 |
| 10 | 0,90 | 0,00 | 8807,62 | 0,00 | 28866,38 |
| 11 | 1,00 | 0,00 | 11294,53 | 0,00 | 33924,92 |
| 12 | 1,12 | 0,00 | 14685,14 | 0,00 | 32106,94 |
| 13 | 1,23 | 0,00 | 18029,53 | 0,00 | 30593,43 |
| 14 | 1,35 | 0,00 | 21292,49 | -1759,28 | 29662,18 |
| 15 | 1,47 | 0,00 | 24537,58 | -5666,30 | 29383,56 |
| 16 | 1,58 | 0,00 | 27820,32 | -14219,45 | 29800,54 |
| 17 | 1,70 | 0,00 | 31215,12 | -14388,75 | 29573,25 |
| 18 | 2,30 | -5440,49 | 0,00 | -11144,21 | 0,00 |
| 19 | 2,40 | -4385,02 | 0,00 | -10040,07 | 0,00 |
| 20 | 2,50 | -3458,01 | 0,00 | -8811,19 | 0,00 |
| 21 | 2,60 | -2639,65 | 0,00 | -7670,54 | 0,00 |
| 22 | 2,70 | -1942,98 | 0,00 | -6550,40 | 0,00 |
| 23 | 2,80 | -1361,25 | 0,00 | -5440,88 | 0,00 |
| 24 | 2,90 | -880,21 | 0,00 | -4345,19 | 0,00 |
| 25 | 3,00 | -500,06 | 0,00 | -3329,43 | 0,00 |
| 26 | 3,10 | -220,26 | 0,00 | -2321,45 | 0,00 |
| 27 | 3,20 | -49,09 | 0,00 | -1199,32 | 0,00 |
| 28 | 3,30 | 0,00 | 9,27 | -174,45 | 43,29 |

Sollecitazioni in direzione X

| Nr. | X | M_{xmin} | M_{xmax} | T_{xmin} | T_{xmax} |
|-----|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | -1771,12 | 31,98 | -1041,60 | 1927,97 |
| 2 | 0,18 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 3 | 0,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 4 | 0,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |

| | | | | | |
|----|------|----------|---------|-----------|----------|
| 5 | 0,58 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 6 | 0,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 7 | 0,93 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 8 | 1,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 9 | 1,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 10 | 1,32 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 11 | 1,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 12 | 1,68 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 13 | 1,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 14 | 1,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 15 | 2,08 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 16 | 2,25 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 17 | 2,43 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 18 | 2,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 19 | 2,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 20 | 2,83 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 21 | 3,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 22 | 3,18 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 23 | 3,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 24 | 3,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 25 | 3,58 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 26 | 3,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 27 | 3,93 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 28 | 4,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 29 | 4,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 30 | 4,33 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 31 | 4,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 32 | 4,67 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 33 | 4,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 34 | 4,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 35 | 5,08 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 36 | 5,25 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 37 | 5,42 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 38 | 5,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 39 | 5,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 40 | 5,83 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 41 | 6,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 42 | 6,17 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 43 | 6,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 44 | 6,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 45 | 6,58 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 46 | 6,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 47 | 6,92 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 48 | 7,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 49 | 7,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 50 | 7,33 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 51 | 7,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 52 | 7,67 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 53 | 7,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 54 | 7,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 55 | 8,07 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 56 | 8,25 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 57 | 8,43 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 58 | 8,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 59 | 8,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 60 | 8,83 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 61 | 9,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 62 | 9,18 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 63 | 9,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 64 | 9,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 65 | 9,58 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 66 | 9,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 67 | 9,93 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 68 | 10,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 69 | 10,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 70 | 10,33 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 71 | 10,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 72 | 10,68 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 73 | 10,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 74 | 10,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 75 | 11,08 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 76 | 11,25 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 77 | 11,43 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 78 | 11,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 79 | 11,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 80 | 11,83 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 81 | 12,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 82 | 12,18 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 83 | 12,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 84 | 12,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 85 | 12,58 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 86 | 12,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 87 | 12,93 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 88 | 13,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 89 | 13,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 90 | 13,33 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 91 | 13,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 92 | 13,68 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 93 | 13,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 94 | 13,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 95 | 14,08 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 96 | 14,25 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 97 | 14,43 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 98 | 14,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 99 | 14,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 100 | 14,83 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 101 | 15,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 102 | 15,18 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 103 | 15,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 104 | 15,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 105 | 15,58 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 106 | 15,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 107 | 15,93 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 108 | 16,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 109 | 16,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 110 | 16,32 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 111 | 16,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 112 | 16,68 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 113 | 16,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 114 | 16,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 115 | 17,07 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 116 | 17,25 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 117 | 17,43 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 118 | 17,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 119 | 17,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 120 | 17,82 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 121 | 18,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 122 | 18,18 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 123 | 18,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 124 | 18,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 125 | 18,57 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 126 | 18,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 127 | 18,93 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 128 | 19,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 129 | 19,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 130 | 19,32 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 131 | 19,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 132 | 19,68 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 133 | 19,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 134 | 19,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 135 | 20,07 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 136 | 20,25 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 137 | 20,43 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 138 | 20,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 139 | 20,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 140 | 20,82 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 141 | 21,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 142 | 21,18 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 143 | 21,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 144 | 21,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 145 | 21,57 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 146 | 21,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 147 | 21,93 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 148 | 22,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 149 | 22,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 150 | 22,32 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 151 | 22,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 152 | 22,68 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 153 | 22,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 154 | 22,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 155 | 23,07 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 156 | 23,25 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 157 | 23,43 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 158 | 23,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 159 | 23,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 160 | 23,82 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 161 | 24,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 162 | 24,18 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 163 | 24,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,10 | 11478,52 |
| 164 | 24,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 165 | 24,57 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 166 | 24,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 167 | 24,93 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 168 | 25,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 169 | 25,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 170 | 25,32 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 171 | 25,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 172 | 25,68 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 173 | 25,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,11 | 11478,51 |
| 174 | 25,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 175 | 26,07 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 176 | 26,25 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 177 | 26,43 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 178 | 26,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,47 |
| 179 | 26,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,52 | 1651,10 |
| 180 | 26,82 | -1453,48 | 26,22 | -5917,04 | 1372,50 |
| 181 | 27,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 182 | 27,18 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 183 | 27,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,11 | 11478,51 |
| 184 | 27,40 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 185 | 27,57 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 186 | 27,75 | -26,93 | 1871,04 | -2703,04 | 2703,04 |
| 187 | 27,93 | -21,92 | 1492,50 | -8433,22 | 1404,05 |
| 188 | 28,10 | -28,22 | 229,22 | -11909,95 | 1663,46 |
| 189 | 28,15 | -397,49 | 8,87 | -11478,51 | 1651,10 |
| 190 | 28,32 | -1453,48 | 26,22 | -5917,05 | 1372,50 |
| 191 | 28,50 | -1771,12 | 31,98 | -1927,97 | 1927,97 |
| 192 | 28,68 | -1453,48 | 26,22 | -1372,50 | 5917,04 |
| 193 | 28,85 | -397,49 | 8,87 | -1651,11 | 11478,51 |
| 194 | 28,90 | -28,22 | 229,22 | -1663,47 | 11909,95 |
| 195 | 29,07 | -21,92 | 1492,50 | -1404,05 | 8433,22 |
| 196 | 29,25 | -26,93 | 1871,03 | -2703,05 | 2703,03 |
| 197 | 29,43 | -21,92 | 1492,50 | -8433,23 | 1404,04 |
| 198 | 29,60 | -28,22 | 229,22 | -11909,96 | 1663,46 |
| 199 | 29,65 | -397,49 | 8,87 | -11478,51 | 1651,10 |
| 200 | 29,82 | -1453,48 | 26,22 | -5917,05 | 1372,49 |
| 201 | 30,00 | -1771,12 | 31,98 | -1927,98 | 1927,96 |
| 202 | 30,18 | -1453,49 | 26,22 | -1372,51 | 5917,03 |
| 203 | 30,35 | -397,49 | 8,87 | -1651,12 | 11478,49 |
| 204 | 30,40 | -28,22 | 229,21 | -1663,48 | 11909,94 |
| 205 | 30,57 | -21,92 | 1492,49 | -1404,06 | 8433,21 |
| 206 | 30,75 | -26,93 | 1871,03 | -2703,06 | 2703,02 |
| 207 | 30,93 | -21,92 | 1492,49 | -8433,24 | 1404,02 |
| 208 | 31,10 | -28,22 | 229,21 | -11909,98 | 1663,44 |
| 209 | 31,15 | -397,50 | 8,87 | -11478,51 | 1651,08 |
| 210 | 31,32 | -1453,49 | 26,22 | -5917,06 | 1372,47 |
| 211 | 31,50 | -1771,13 | 31,98 | -1927,99 | 1927,94 |
| 212 | 31,68 | -1453,50 | 26,22 | -1372,54 | 5917,01 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 213 | 31,85 | -397,51 | 8,87 | -1651,15 | 11478,44 |
| 214 | 31,90 | -28,22 | 229,20 | -1663,51 | 11909,91 |
| 215 | 32,08 | -21,92 | 1492,48 | -1404,09 | 8433,18 |
| 216 | 32,25 | -26,93 | 1871,01 | -2703,09 | 2702,99 |
| 217 | 32,42 | -21,92 | 1492,47 | -8433,28 | 1403,98 |
| 218 | 32,60 | -28,22 | 229,19 | -11910,02 | 1663,39 |
| 219 | 32,65 | -397,52 | 8,87 | -11478,49 | 1651,03 |
| 220 | 32,83 | -1453,52 | 26,22 | -5917,10 | 1372,42 |
| 221 | 33,00 | -1771,16 | 31,98 | -1928,02 | 1927,89 |
| 222 | 33,17 | -1453,53 | 26,22 | -1372,61 | 5916,95 |
| 223 | 33,35 | -397,55 | 8,87 | -1651,23 | 11478,30 |
| 224 | 33,40 | -28,22 | 229,16 | -1663,59 | 11909,84 |
| 225 | 33,58 | -21,92 | 1492,43 | -1404,18 | 8433,11 |
| 226 | 33,75 | -26,93 | 1870,96 | -2703,19 | 2702,91 |
| 227 | 33,92 | -21,92 | 1492,41 | -8433,39 | 1403,85 |
| 228 | 34,10 | -28,22 | 229,12 | -11910,15 | 1663,26 |
| 229 | 34,15 | -397,59 | 8,87 | -11478,45 | 1650,90 |
| 230 | 34,33 | -1453,59 | 26,22 | -5917,22 | 1372,27 |
| 231 | 34,50 | -1771,25 | 31,98 | -1928,11 | 1927,74 |
| 232 | 34,68 | -1453,63 | 26,22 | -1372,83 | 5916,78 |
| 233 | 34,85 | -397,65 | 8,87 | -1651,46 | 11477,90 |
| 234 | 34,90 | -28,22 | 229,05 | -1663,82 | 11909,64 |
| 235 | 35,08 | -21,92 | 1492,31 | -1404,43 | 8432,89 |
| 236 | 35,25 | -26,93 | 1870,82 | -2703,47 | 2702,66 |
| 237 | 35,43 | -21,92 | 1492,25 | -8433,70 | 1403,49 |
| 238 | 35,60 | -28,22 | 228,94 | -11910,51 | 1662,87 |
| 239 | 35,65 | -397,78 | 8,87 | -11478,34 | 1650,51 |
| 240 | 35,83 | -1453,81 | 26,22 | -5917,53 | 1371,86 |
| 241 | 36,00 | -1771,49 | 31,98 | -1928,37 | 1927,31 |
| 242 | 36,18 | -1453,90 | 26,22 | -1373,44 | 5916,28 |
| 243 | 36,35 | -397,96 | 8,87 | -1652,11 | 11476,76 |
| 244 | 36,40 | -28,22 | 228,73 | -1664,48 | 11909,05 |
| 245 | 36,58 | -21,92 | 1491,94 | -1405,14 | 8432,26 |
| 246 | 36,75 | -26,93 | 1870,41 | -2704,26 | 2701,96 |
| 247 | 36,93 | -21,92 | 1491,79 | -8434,60 | 1402,45 |
| 248 | 37,10 | -28,22 | 228,42 | -11911,54 | 1661,75 |
| 249 | 37,15 | -398,32 | 8,87 | -11478,01 | 1649,40 |
| 250 | 37,33 | -1454,42 | 26,22 | -5918,45 | 1370,66 |
| 251 | 37,50 | -1772,18 | 31,98 | -1929,11 | 1926,09 |
| 252 | 37,68 | -1454,68 | 26,22 | -1375,18 | 5914,86 |
| 253 | 37,85 | -398,84 | 8,87 | -1653,99 | 11473,48 |
| 254 | 37,90 | -28,22 | 227,82 | -1666,37 | 11907,37 |
| 255 | 38,08 | -21,92 | 1490,91 | -1407,19 | 8430,48 |
| 256 | 38,25 | -26,93 | 1869,24 | -2706,52 | 2699,95 |
| 257 | 38,43 | -21,92 | 1490,47 | -8437,17 | 1399,47 |
| 258 | 38,60 | -28,22 | 226,93 | -11914,48 | 1658,55 |
| 259 | 38,65 | -399,86 | 8,87 | -11477,08 | 1646,22 |
| 260 | 38,83 | -1456,16 | 26,22 | -5921,06 | 1367,23 |
| 261 | 39,00 | -1774,15 | 31,98 | -1931,22 | 1922,60 |
| 262 | 39,18 | -1456,91 | 26,22 | -1380,18 | 5910,81 |
| 263 | 39,35 | -401,37 | 8,87 | -1659,36 | 11464,12 |
| 264 | 39,40 | -28,22 | 225,20 | -1671,78 | 11902,58 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 265 | 39,58 | -21,92 | 1487,96 | -1413,03 | 8425,39 |
| 266 | 39,75 | -26,93 | 1865,91 | -2713,00 | 2694,21 |
| 267 | 39,93 | -21,92 | 1486,70 | -8444,50 | 1390,96 |
| 268 | 40,10 | -28,22 | 222,67 | -11922,91 | 1649,41 |
| 269 | 40,15 | -404,28 | 8,87 | -11474,46 | 1637,14 |
| 270 | 40,33 | -1461,15 | 26,22 | -5928,52 | 1357,44 |
| 271 | 40,50 | -1779,79 | 31,98 | -1937,29 | 1912,63 |
| 272 | 40,68 | -1463,28 | 26,22 | -1394,44 | 5899,21 |
| 273 | 40,85 | -408,56 | 8,87 | -1674,69 | 11437,36 |
| 274 | 40,90 | -28,22 | 217,75 | -1687,21 | 11888,85 |
| 275 | 41,08 | -21,92 | 1479,54 | -1429,68 | 8410,82 |
| 276 | 41,25 | -26,93 | 1856,39 | -2731,57 | 2677,78 |
| 277 | 41,43 | -21,92 | 1475,94 | -8465,53 | 1366,72 |
| 278 | 41,60 | -28,22 | 210,75 | -11947,10 | 1623,41 |
| 279 | 41,65 | -416,87 | 8,87 | -11467,32 | 1611,32 |
| 280 | 41,83 | -1475,37 | 26,22 | -5949,97 | 1329,61 |
| 281 | 42,00 | -1795,87 | 31,98 | -1954,95 | 1883,94 |
| 282 | 42,18 | -1481,47 | 26,22 | -1434,88 | 5865,77 |
| 283 | 42,35 | -429,13 | 8,87 | -1718,13 | 11360,43 |
| 284 | 42,40 | -28,22 | 198,79 | -1730,92 | 11849,13 |
| 285 | 42,58 | -21,92 | 1455,44 | -1476,85 | 8368,58 |
| 286 | 42,75 | -26,93 | 1829,12 | -2785,68 | 2630,03 |
| 287 | 42,93 | -21,92 | 1445,03 | -8527,05 | 1298,21 |
| 288 | 43,10 | -28,22 | 181,01 | -12017,94 | 1549,92 |
| 289 | 43,15 | -453,18 | 8,87 | -11451,14 | 1538,31 |
| 290 | 43,33 | -1516,53 | 26,22 | -6012,96 | 1250,92 |
| 291 | 43,50 | -1842,60 | 31,97 | -2013,28 | 1799,13 |
| 292 | 43,68 | -1534,60 | 26,22 | -1549,67 | 5766,87 |
| 293 | 43,85 | -493,58 | 8,87 | -1841,61 | 11136,27 |
| 294 | 43,90 | -94,18 | 151,06 | -1855,18 | 11730,46 |
| 295 | 44,08 | -21,94 | 1390,75 | -1611,26 | 8242,28 |
| 296 | 44,25 | -26,95 | 1751,04 | -2948,64 | 2486,69 |
| 297 | 44,43 | -21,94 | 1363,23 | -8712,73 | 1099,12 |
| 298 | 44,60 | -218,18 | 111,85 | -12231,52 | 1335,23 |
| 299 | 44,65 | -582,33 | 8,87 | -11438,30 | 1325,09 |
| 300 | 44,83 | -1643,70 | 26,19 | -6203,44 | 1019,36 |
| 301 | 45,00 | -1988,67 | 31,92 | -2216,72 | 1554,88 |
| 302 | 45,18 | -1702,65 | 26,17 | -1904,31 | 5472,85 |
| 303 | 45,35 | -734,86 | 8,87 | -2227,54 | 10495,08 |
| 304 | 45,40 | -470,75 | 40,28 | -2243,44 | 11377,96 |
| 305 | 45,58 | -22,01 | 1189,88 | -2037,63 | 7870,91 |
| 306 | 45,75 | -27,08 | 1518,54 | -3408,77 | 2072,45 |
| 307 | 45,93 | -22,06 | 1094,05 | -9220,75 | 411,77 |
| 308 | 46,10 | -835,72 | 6,82 | -12802,76 | 580,53 |
| 309 | 46,15 | -1099,08 | 8,87 | -11499,20 | 575,88 |
| 310 | 46,33 | -2112,08 | 26,01 | -6702,31 | 187,89 |
| 311 | 46,50 | -2538,97 | 31,62 | -2718,50 | 1028,54 |
| 312 | 46,68 | -2335,86 | 25,90 | -3313,60 | 4831,20 |
| 313 | 46,85 | -1648,11 | 8,86 | -3790,00 | 9179,73 |
| 314 | 46,90 | -1467,97 | 3,40 | -3814,34 | 10750,88 |
| 315 | 47,08 | -634,54 | 589,73 | -3796,87 | 7240,95 |
| 316 | 47,25 | -408,87 | 823,81 | -3961,02 | 1542,03 |

| | | | | | |
|-----|-------|----------|---------|-----------|----------|
| 317 | 47,43 | -923,12 | 379,50 | -9525,57 | 169,74 |
| 318 | 47,60 | -2021,42 | 3,38 | -12894,07 | 215,67 |
| 319 | 47,65 | -2266,46 | 8,83 | -10713,78 | 179,47 |
| 320 | 47,83 | -3175,30 | 24,36 | -6706,98 | 130,87 |
| 321 | 48,00 | -3535,23 | 28,92 | -7322,30 | 2817,64 |
| 322 | 48,18 | -3182,63 | 22,44 | -9244,80 | 7169,28 |
| 323 | 48,35 | -2029,70 | 8,68 | -10215,35 | 12802,25 |
| 324 | 48,40 | -1431,16 | 3,12 | -10589,96 | 14431,25 |
| 325 | 48,58 | -32,80 | 260,12 | -10734,28 | 11549,67 |
| 326 | 48,75 | -42,10 | 1260,47 | -10851,79 | 7829,19 |
| 327 | 48,95 | -30,86 | 2175,44 | -10241,36 | 5022,67 |
| 328 | 49,15 | -11,14 | 2648,34 | -9210,11 | 2724,88 |
| 329 | 49,36 | 0,00 | 2728,31 | -8224,32 | 890,09 |
| 330 | 49,58 | -59,31 | 2448,99 | -8642,41 | 79,27 |
| 331 | 49,79 | -279,71 | 1910,18 | -9738,99 | 227,86 |
| 332 | 50,00 | -172,14 | 41,61 | -9854,95 | 205,18 |

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 35,00 | 8,04 | 8,04 | 0 | 0 | 1000,00 | 22925 | 0 |
| 2 | 2,40 | 100,00 | 47,58 | 8,04 | 8,04 | 9526 | -15200 | 3,85 | 32079 | 0 |
| 3 | 4,80 | 100,00 | 60,16 | 14,07 | 8,04 | 6200 | -31351 | 1,09 | 41233 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,60 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 34904 | 8,28 | 55675 | 0 |
| 2 | 1,70 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 34904 | 1,12 | 55675 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 34904 | 1000,00 | 55675 | 0 |
| 2 | 1,00 | 100,00 | 80,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | -34904 | 6,42 | 55675 | 0 |

Analisi dei pali

Combinazione n° 14

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

| | | |
|-------------|-------|----------|
| Orizzontale | [kg] | 28040,1 |
| Verticale | [kg] | 30502,3 |
| Momento | [kgm] | -30574,0 |

Spostamenti della piastra di fondazione

| | | |
|-------------|------|----------|
| Orizzontale | [cm] | 0,74016 |
| Verticale | [cm] | 0,01313 |
| Rotazione | [°] | -0,00684 |

Scarichi in testa ai pali

| Fila nr. | N.pali | N [kg] | T [kg] | M [kgm] | Tu [kg] | Mu [kgm] |
|----------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|
| 1 | 66 | 1032 | 21405 | 0 | 36846 | 0 |
| 2 | 65 | 45879 | 21405 | 0 | 36846 | 0 |

Calcolo della portanza

| | |
|-------------------------|--|
| τ_m | tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq] |
| σ_p | tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq] |
| N_c, N_q, N_γ | fattori di capacità portante |
| N'_c, N'_q, N'_γ | fattori di capacità portante corretti |
| P_l | portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg] |
| P_p | portanza caratteristica di punta in [kg] |
| P_t | portanza caratteristica totale in [kg] |
| $P_{a,s}$ | portanza ammissibile, con applicazione dei coeff. parziali alle singole aliquote della portanza, in [kg] |
| $P_{a,c}$ | portanza ammissibile, con applicazione del coeff. parziale alla portanza totale, in [kg] |
| PT | Parametri Terreno utilizzati |

| Fila | N_c | N'_c | N_q | N'_q | N_γ | N'_γ | τ_m | σ_p |
|------|-------|--------|-------|--------|------------|-------------|----------|------------|
| 1 | 89.21 | 89.21 | 74.15 | 74.15 | 104.82 | 104.82 | -0.05 | 2.02 |
| 2 | 89.21 | 89.21 | 74.15 | 74.15 | 104.82 | 104.82 | -0.03 | 10.21 |

| Fila | P_l | P_p | P_t | $P_{a,s}$ | $P_{a,c}$ | PT |
|------|-------|--------|--------|-----------|-----------|--------|
| 1 | 20652 | 404402 | 712538 | 307462 | 415000 | MEDI |
| 1 | 20652 | 404402 | 712538 | 307462 | 415000 | MINIMI |
| 2 | 20652 | 404402 | 712538 | 307462 | 415000 | MEDI |
| 2 | 20652 | 404402 | 712538 | 307462 | 415000 | MINIMI |

Verifica a punzonamento della fondazione

| | |
|----------------|--|
| D | diametro dei pali della fila espresso in [cm] |
| H _f | altezza della fondazione in corrispondenza della fila espressa in [cm] |
| S _l | superficie di aderenza palo-fondazione (H _f ×D) espressa in [cmq] |
| N | sforzo normale trasmesso dal palo alla fondazione espresso in [kg] |
| τ _c | tensione tangenziale palo-fondazione espressa in [kg/cm ²] |

| Fila | D | H _f | S _l | N | τ _c |
|------|------|----------------|----------------|-------|----------------|
| 1 | 80,0 | 80,0 | 20106,2 | 1032 | 0,05 |
| 2 | 80,0 | 80,0 | 20106,2 | 45879 | 2,28 |

Sollecitazioni nei pali e verifiche delle sezioni

Combinazione n° 14

| | |
|----------------|--|
| 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 _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| T _u | 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 _f | M _u | N _u | T _u | CS |
|-----|------|--------|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|
| 1 | 0,00 | 0 | 1032 | 21405 | 50,89 | 0 | 667555 | 42479 | 647,15 |
| 2 | 0,20 | -4281 | 1282 | 20896 | 50,89 | 62844 | 18826 | 42479 | 14,68 |
| 3 | 0,40 | -8460 | 1532 | 19879 | 50,89 | 61264 | 11098 | 42479 | 7,24 |
| 4 | 0,60 | -12436 | 1782 | 18353 | 50,89 | 60776 | 8707 | 42479 | 4,89 |
| 5 | 0,80 | -16107 | 2030 | 16476 | 50,89 | 60556 | 7632 | 42479 | 3,76 |
| 6 | 1,00 | -19402 | 2278 | 14745 | 50,89 | 60446 | 7096 | 42479 | 3,12 |
| 7 | 1,20 | -22351 | 2524 | 13155 | 50,89 | 60390 | 6820 | 42479 | 2,70 |
| 8 | 1,40 | -24982 | 2770 | 11702 | 50,89 | 60364 | 6693 | 42479 | 2,42 |
| 9 | 1,60 | -27322 | 3015 | 10381 | 50,89 | 60357 | 6661 | 42479 | 2,21 |
| 10 | 1,80 | -29398 | 3259 | 9188 | 50,89 | 60364 | 6692 | 42479 | 2,05 |
| 11 | 2,00 | -31236 | 3502 | 8115 | 50,89 | 60380 | 6770 | 42479 | 1,93 |
| 12 | 2,20 | -32859 | 3745 | 7158 | 50,89 | 60403 | 6884 | 42479 | 1,84 |
| 13 | 2,40 | -34290 | 3986 | 6310 | 50,89 | 60432 | 7026 | 42479 | 1,76 |
| 14 | 2,60 | -35552 | 4226 | 3347 | 50,89 | 60465 | 7186 | 42479 | 1,70 |
| 15 | 2,80 | -36222 | 4464 | 762 | 50,89 | 60520 | 7458 | 42479 | 1,67 |
| 16 | 3,00 | -36374 | 4701 | -1472 | 50,89 | 60596 | 7831 | 42479 | 1,67 |
| 17 | 3,20 | -36080 | 4937 | -3384 | 50,89 | 60693 | 8304 | 42479 | 1,68 |
| 18 | 3,40 | -35403 | 5173 | -4982 | 50,89 | 60812 | 8886 | 42479 | 1,72 |
| 19 | 3,60 | -34407 | 5409 | -6316 | 50,89 | 60954 | 9582 | 42479 | 1,77 |
| 20 | 3,80 | -33144 | 5644 | -7413 | 50,89 | 61123 | 10409 | 42479 | 1,84 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 21 | 4,00 | -31661 | 5878 | -8297 | 50,89 | 61323 | 11385 | 42479 | 1,94 |
| 22 | 4,20 | -30002 | 6111 | -8993 | 50,89 | 61559 | 12539 | 42479 | 2,05 |
| 23 | 4,40 | -28203 | 6343 | -9524 | 50,89 | 61839 | 13909 | 42479 | 2,19 |
| 24 | 4,60 | -26298 | 6572 | -10310 | 50,89 | 62172 | 15537 | 42479 | 2,36 |
| 25 | 4,80 | -24236 | 6799 | -10845 | 50,89 | 62585 | 17558 | 42479 | 2,58 |
| 26 | 5,00 | -22067 | 7025 | -11166 | 50,89 | 63103 | 20090 | 42479 | 2,86 |
| 27 | 5,20 | -19834 | 7250 | -11307 | 50,89 | 63761 | 23308 | 42479 | 3,21 |
| 28 | 5,40 | -17573 | 7474 | -11299 | 50,89 | 64614 | 27483 | 42479 | 3,68 |
| 29 | 5,60 | -15313 | 7697 | -11019 | 50,89 | 65753 | 33051 | 42479 | 4,29 |
| 30 | 5,80 | -13109 | 7912 | -10528 | 50,89 | 67300 | 40619 | 42479 | 5,13 |
| 31 | 6,00 | -11003 | 8125 | -9869 | 50,89 | 69287 | 51164 | 42479 | 6,30 |
| 32 | 6,20 | -9029 | 8337 | -9080 | 50,89 | 72054 | 66527 | 42479 | 7,98 |
| 33 | 6,40 | -7214 | 8547 | -8190 | 50,89 | 75546 | 89510 | 42479 | 10,47 |
| 34 | 6,60 | -5576 | 8755 | -7225 | 50,89 | 80235 | 125994 | 42479 | 14,39 |
| 35 | 6,80 | -4131 | 8962 | -6203 | 50,89 | 85685 | 185910 | 42479 | 20,74 |
| 36 | 7,00 | -2890 | 9167 | -5137 | 50,89 | 88105 | 279470 | 42479 | 30,49 |
| 37 | 7,20 | -1863 | 9371 | -4039 | 50,89 | 79043 | 397670 | 42479 | 42,44 |
| 38 | 7,40 | -1055 | 9573 | -2914 | 50,89 | 59273 | 537917 | 42479 | 56,19 |
| 39 | 7,60 | -472 | 9773 | -1765 | 50,89 | 31364 | 649258 | 42479 | 66,43 |
| 40 | 7,80 | -119 | 9972 | -595 | 50,89 | 7916 | 662937 | 42479 | 66,48 |
| 41 | 8,00 | 0 | 10169 | -595 | 50,89 | 0 | 667555 | 42479 | 65,65 |

Sollecitazioni e tensioni per la fila di pali nr. 2

| Nr. | Y | M | N | T | A _f | M _u | N _u | T _u | CS |
|-----|------|--------|-------|--------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| 1 | 0,00 | 0 | 45879 | 21405 | 50,89 | 0 | 667555 | 32862 | 14,55 |
| 2 | 0,20 | -4281 | 46128 | 20896 | 50,89 | 53021 | 571316 | 32862 | 12,39 |
| 3 | 0,40 | -8460 | 46373 | 19879 | 50,89 | 76550 | 419600 | 32862 | 9,05 |
| 4 | 0,60 | -12436 | 46614 | 18353 | 50,89 | 86281 | 323410 | 32862 | 6,94 |
| 5 | 0,80 | -16107 | 46850 | 16476 | 50,89 | 88178 | 256489 | 32862 | 5,47 |
| 6 | 1,00 | -19402 | 47083 | 14745 | 50,89 | 87265 | 211766 | 32862 | 4,50 |
| 7 | 1,20 | -22351 | 47310 | 13155 | 50,89 | 85330 | 180620 | 32862 | 3,82 |
| 8 | 1,40 | -24982 | 47534 | 11702 | 50,89 | 83776 | 159405 | 32862 | 3,35 |
| 9 | 1,60 | -27322 | 47753 | 10381 | 50,89 | 82319 | 143876 | 32862 | 3,01 |
| 10 | 1,80 | -29398 | 47968 | 9188 | 50,89 | 80969 | 132114 | 32862 | 2,75 |
| 11 | 2,00 | -31236 | 48179 | 8115 | 50,89 | 79890 | 123225 | 32862 | 2,56 |
| 12 | 2,20 | -32859 | 48385 | 7158 | 50,89 | 79039 | 116387 | 32862 | 2,41 |
| 13 | 2,40 | -34290 | 48588 | 6310 | 50,89 | 78375 | 111052 | 32862 | 2,29 |
| 14 | 2,60 | -35552 | 48777 | 3347 | 50,89 | 77837 | 106790 | 32862 | 2,19 |
| 15 | 2,80 | -36222 | 48961 | 762 | 50,89 | 77582 | 104868 | 32862 | 2,14 |
| 16 | 3,00 | -36374 | 49140 | -1472 | 50,89 | 77573 | 104797 | 32862 | 2,13 |
| 17 | 3,20 | -36080 | 49314 | -3384 | 50,89 | 77772 | 106298 | 32862 | 2,16 |
| 18 | 3,40 | -35403 | 49491 | -4982 | 50,89 | 78150 | 109249 | 32862 | 2,21 |
| 19 | 3,60 | -34407 | 49664 | -6316 | 50,89 | 78690 | 113585 | 32862 | 2,29 |
| 20 | 3,80 | -33144 | 49833 | -7413 | 50,89 | 79415 | 119403 | 32862 | 2,40 |
| 21 | 4,00 | -31661 | 49997 | -8297 | 50,89 | 80345 | 126875 | 32862 | 2,54 |
| 22 | 4,20 | -30002 | 50156 | -8993 | 50,89 | 81430 | 136135 | 32862 | 2,71 |
| 23 | 4,40 | -28203 | 50312 | -9524 | 50,89 | 82748 | 147615 | 32862 | 2,93 |
| 24 | 4,60 | -26298 | 50448 | -10310 | 50,89 | 83894 | 160934 | 32862 | 3,19 |
| 25 | 4,80 | -24236 | 50578 | -10845 | 50,89 | 85132 | 177660 | 32862 | 3,51 |
| 26 | 5,00 | -22067 | 50703 | -11166 | 50,89 | 86504 | 198756 | 32862 | 3,92 |

| | | | | | | | | | |
|----|------|--------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 27 | 5,20 | -19834 | 50821 | -11307 | 50,89 | 87748 | 224839 | 32862 | 4,42 |
| 28 | 5,40 | -17573 | 50934 | -11299 | 50,89 | 88174 | 255571 | 32862 | 5,02 |
| 29 | 5,60 | -15313 | 51041 | -11019 | 50,89 | 87668 | 292218 | 32862 | 5,73 |
| 30 | 5,80 | -13109 | 51108 | -10528 | 50,89 | 85456 | 333172 | 32862 | 6,52 |
| 31 | 6,00 | -11003 | 51168 | -9869 | 50,89 | 81194 | 377568 | 32862 | 7,38 |
| 32 | 6,20 | -9029 | 51219 | -9080 | 50,89 | 75519 | 428373 | 32862 | 8,36 |
| 33 | 6,40 | -7214 | 51262 | -8190 | 50,89 | 68084 | 483828 | 32862 | 9,44 |
| 34 | 6,60 | -5576 | 51297 | -7225 | 50,89 | 58769 | 540695 | 32862 | 10,54 |
| 35 | 6,80 | -4131 | 51323 | -6203 | 50,89 | 47983 | 596194 | 32862 | 11,62 |
| 36 | 7,00 | -2890 | 51342 | -5137 | 50,89 | 36382 | 646330 | 32862 | 12,59 |
| 37 | 7,20 | -1863 | 51352 | -4039 | 50,89 | 23711 | 653722 | 32862 | 12,73 |
| 38 | 7,40 | -1055 | 51355 | -2914 | 50,89 | 13549 | 659650 | 32862 | 12,84 |
| 39 | 7,60 | -472 | 51349 | -1765 | 50,89 | 6105 | 663993 | 32862 | 12,93 |
| 40 | 7,80 | -119 | 51335 | -595 | 50,89 | 1546 | 666653 | 32862 | 12,99 |
| 41 | 8,00 | 0 | 51313 | -595 | 50,89 | 0 | 667555 | 32862 | 13,01 |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 19

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,16 Y[m]= 3,89

Raggio del cerchio R[m]= 17,67

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -17,56

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15,09

Larghezza della striscia dx[m]= 1,31

Coefficiente di sicurezza C= 1.58

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|----------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 4615.86 | 70.75 | 4357.83 | 3.96 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 12042.75 | 60.17 | 10447.28 | 2.63 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |
| 3 | 16949.52 | 52.44 | 13435.67 | 2.14 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |
| 4 | 20751.09 | 45.92 | 14906.64 | 1.88 | 25.62 | 0.000 | 0.000 |
| 5 | 23830.43 | 40.11 | 15351.64 | 1.71 | 24.67 | 0.000 | 0.000 |

| | | | | | | | |
|----|----------|--------|----------|------|-------|-------|-------|
| 6 | 26556.75 | 34.76 | 15141.02 | 1.59 | 27.45 | 0.000 | 0.000 |
| 7 | 29030.71 | 29.74 | 14402.76 | 1.50 | 32.26 | 0.000 | 0.000 |
| 8 | 31237.30 | 24.97 | 13186.30 | 1.44 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 9 | 33021.88 | 20.38 | 11497.01 | 1.39 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 10 | 34421.59 | 15.91 | 9438.60 | 1.36 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 11 | 35570.39 | 11.55 | 7123.19 | 1.33 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 12 | 36743.51 | 7.26 | 4641.14 | 1.32 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 13 | 25119.62 | 3.00 | 1315.53 | 1.31 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 14 | 24901.18 | -1.24 | -537.11 | 1.31 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 15 | 24523.20 | -5.48 | -2342.22 | 1.31 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 16 | 23952.07 | -9.76 | -4058.75 | 1.33 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 17 | 23050.50 | -14.09 | -5610.49 | 1.35 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 18 | 21802.02 | -18.50 | -6918.96 | 1.38 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 19 | 20181.98 | -23.04 | -7897.57 | 1.42 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 20 | 18154.70 | -27.73 | -8447.34 | 1.48 | 33.26 | 0.000 | 0.000 |
| 21 | 15763.61 | -32.64 | -8501.33 | 1.55 | 28.84 | 0.000 | 0.000 |
| 22 | 13135.11 | -37.83 | -8056.33 | 1.65 | 26.00 | 0.000 | 0.000 |
| 23 | 10273.02 | -43.43 | -7062.20 | 1.80 | 25.26 | 0.000 | 0.000 |
| 24 | 6779.42 | -49.61 | -5163.82 | 2.02 | 24.04 | 0.000 | 0.000 |
| 25 | 2423.48 | -56.75 | -2026.61 | 2.38 | 23.30 | 0.000 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 534831,69 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 68621,89 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 291241,10 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,00 \text{ [kg]}$$

MURO G

Normativa

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

| | |
|----------------------|---|
| γ_{Gsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Gfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Qsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| γ_{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 |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_{γ} | 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 | γ_{Gfav} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,10 | 1,30 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | γ_{Gfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | 1,00 | 1,00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

| <i>Verifica</i> | <i>Coefficienti parziali</i> | | |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
| | 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 | |

TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti

| Resistenza | Tiranti |
|-------------------|--------------------|
| Laterale | γ_{st} 1,20 |

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

| | | | |
|------------------------------|---|--------------|--------------|
| Numero di verticali indagate | 0 | $\xi_3=1,80$ | $\xi_4=1,80$ |
|------------------------------|---|--------------|--------------|

| | | | |
|------------------------|---------------|---------------|---------------|
| 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 | 5,10 [m] |
| Spessore in sommità | 0,35 [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0,50 [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 1,70 [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0,00 [°] |
| Lunghezza del muro | 99,00 [m] |

Fondazione

| | |
|---|----------|
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 1,50 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 0,50 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 2,50 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0,00 [°] |
| Spessore fondazione | 0,60 [m] |
| Spessore magrone | 0,10 [m] |

Descrizione tiranti di ancoraggio

Numero di file di tiranti 1

Tiranti passivi armati con tondini

| | | |
|---|-------------------|--------|
| | MEDIO | MINIMO |
| Angolo d'attrito tirante-terreno (°) | 20,00 | 20,00 |
| Aderenza tirante-terreno kg/cm ² | 16,00 | 16,00 |
| Coefficiente di espansione laterale | 1,00 | |
| Superficie di ancoraggio: | ANGOLO DI ROTTURA | |
| Coefficiente di spinta: | SPINTA A RIPOSO | |

Simbologia adottata

N numero d'ordine della fila

Y ordinata della fila misurata dalla testa del muro espressa in [m]

nr. numero di tiranti della fila

D diametro della perforazione espresso in [cm]

alfa inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]

ALL allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)

nf numero tondini

df diametro dei tondini espresso in [mm]

| N | Y | nr. | D | alfa | ALL | nf | df |
|----------|----------|------------|----------|-------------|------------|-----------|-----------|
| 1 | 0,50 | 99 | 16,00 | 30,00 | Centrati | 1 | 24,00 |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico 2500,0 [kg/mc]

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 300,0 [kg/cm²]

Acciaio

Tipo B450C

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600,0 [kg/cm²]

Malta utilizzata per i tiranti

Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} 300 [kg/cm²]

Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0} 6,0 [kg/cm²]

Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1} 18,3 [kg/cm²]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo FeB44K

Tensione ammissibile σ_{fa} 2600 [kg/cm²]

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 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 10,00 | 0,00 | 0,00 |

Terreno a valle del muro

| | | |
|--|------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale | 0,00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 0,80 | [m] |

Descrizione terreni

Simbologia adottata

| | |
|--------------------|---|
| <i>Nr.</i> | Indice del terreno |
| <i>Descrizione</i> | Descrizione terreno |
| γ | Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc] |
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] |
| ϕ | Angolo d'attrito interno espresso in [°] |
| δ | Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | Coesione espressa in [kg/cm ^q] |
| c_a | Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ^q] |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|--------------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1850 | 1950 | 20.00 | 13.33 | 0,055 | 0,036 |
| Terreno 2 | 1890 | 2000 | 20.00 | 13.33 | 0,200 | 0,130 |
| Terreno 3 | 2180 | 2200 | 20.00 | 13.33 | 0,355 | 0,236 |

Parametri medi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|--------------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1850 | 1950 | 0.00 | 0.00 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 1890 | 2000 | 0.00 | 0.00 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 2180 | 2200 | 0.00 | 0.00 | 0,000 | 0,000 |

Parametri minimi

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|--------------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1850 | 1950 | 0.00 | 0.00 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 2 | 1890 | 2000 | 0.00 | 0.00 | 0,000 | 0,000 |
| Terreno 3 | 2180 | 2200 | 0.00 | 0.00 | 0,000 | 0,000 |

Stratigrafia

Simbologia adottata

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

| Nr. | H | a | K_w | K_s | Terreno |
|------------|----------|----------|----------------------|----------------------|----------------|
| 1 | 1,20 | 0,00 | 2,93 | 0,50 | Terreno 1 |
| 2 | 1,60 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Terreno 2 |
| 3 | 6,00 | 0,00 | 3,85 | 0,00 | Terreno 3 |

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

- γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione
 C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1.00 | 1,30 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 3 EQU

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,10 | 1.00 | 1,10 |
| Spinta terreno | 1,10 | 1.00 | 1,10 |

Combinazione n° 4 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 16 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 18 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 19 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 20 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 21 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

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 | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione | 1.50 |
| 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

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

| C | Tipo | Sisma | cs_{sco} | cs_{rib} | cs_{qlim} | cs_{stab} |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | 5,23 | -- | 7,12 | -- |
| 2 | A2-M2 - [1] | -- | 3,87 | -- | 5,17 | -- |
| 3 | EQU - [1] | -- | -- | 8,31 | -- | -- |
| 4 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 2,44 |
| 5 | A1-M1 - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | 1,40 | -- | 6,97 | -- |
| 6 | A1-M1 - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | 1,02 | -- | 5,05 | -- |
| 7 | A2-M2 - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | 1,07 | -- | 2,77 | -- |
| 8 | A2-M2 - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | 1,14 | -- | 3,66 | -- |
| 9 | EQU - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 1,94 | -- | -- |
| 10 | EQU - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 2,19 | -- | -- |
| 11 | STAB - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 1,51 |
| 12 | STAB - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 1,60 |
| 13 | SLEQ - [1] | -- | 42,18 | -- | 9,01 | -- |
| 14 | SLEF - [1] | -- | 42,18 | -- | 9,01 | -- |
| 15 | SLER - [1] | -- | 42,18 | -- | 9,01 | -- |
| 16 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,64 | -- | 8,10 | -- |
| 17 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 3,25 | -- | 9,66 | -- |
| 18 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,64 | -- | 8,10 | -- |
| 19 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 3,25 | -- | 9,66 | -- |
| 20 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,64 | -- | 8,10 | -- |
| 21 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 3,25 | -- | 9,66 | -- |

| | | |
|---|----------|-----------|
| Punto inferiore superficie di spinta | X = 0,50 | Y = -5,70 |
| Punto superiore superficie di spinta | X = 0,50 | Y = 0,00 |
| Altezza della superficie di spinta | 5,70 [m] | |
| Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale) | 0,00 [°] | |

COMBINAZIONE n° 6

| | | |
|--|--------------|---------------|
| Valore della spinta statica | 241,97 [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 235,45 [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 55,79 [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0,50 [m] | Y = -4,67 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 13,33 [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 55,70 [°] | |

| | | |
|--|--------------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 5669,60 [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0,50 [m] | Y = -4,67 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 45,57 [°] | |

| | | |
|---|--------------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 5129,00 [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,25 [m] | Y = -2,65 [m] |
| Inerzia del muro | 2737,77 [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | 1368,89 [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 1529,72 [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 764,86 [kg] | |

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

| | | |
|---|---------------|---------------|
| Sforzo tiranti in direzione X | -1139,66 [kg] | |
| Sforzo tiranti in direzione Y | 657,98 [kg] | |
| Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti | X = -0,36 [m] | Y = -0,50 [m] |

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

| | | |
|---|---------------|---------------|
| Sforzo tiranti in direzione X | -1139,66 [kg] | |
| Sforzo tiranti in direzione Y | 657,98 [kg] | |
| Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti | X = [m] | Y = -0,50 [m] |

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

| | | |
|---|---------------|---------------|
| Sforzo tiranti in direzione X | -167,43 [kg] | |
| Sforzo tiranti in direzione Y | 96,67 [kg] | |
| Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti | X = -0,36 [m] | Y = -0,50 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|----------------|--|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 9666,51 [kg] | |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 21099,95 [kg] | |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 21099,95 [kg] | |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 9666,51 [kg] | |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,04 [m] | |
| Risultante in fondazione | 23208,82 [kg] | |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 24,61 [°] | |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 754,02 [kgm] | |
| Carico ultimo della fondazione | 106485,55 [kg] | |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|----------|
| Lunghezza fondazione reagente | 2,50 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 0,9158 | [kg/cmq] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0,7712 | [kg/cmq] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|-------------------|--------------------|
| $N_c = 14.83$ | $N'_c = 9.08$ |
| $N_q = 6.40$ | $N'_q = 3.65$ |
| $N_\gamma = 2.87$ | $N'_\gamma = 0.17$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.02 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 5.05 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 6

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|---------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,50 | 6328,55 | 8221,26 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 6

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|-----|------|---------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,50 | -493,67 | -1950,58 |

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 6

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 49.50 Altezza(m) = 5.10

Origine all'attacco con la fondazione sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

Ordinata Y positiva verso l'alto espressa in [m]

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kgm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kg]

Sollecitazioni in direzione Y

| Nr. | Y | Mymin | Mymax | Tymin | Tymax | N |
|-----|------|---------|----------|----------|---------|---------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 14899,17 | -4728,40 | 0,00 | 7945,28 |
| 2 | 0,17 | 0,00 | 14100,90 | -4646,26 | 0,00 | 7669,79 |
| 3 | 0,34 | 0,00 | 13317,74 | -4560,72 | 0,00 | 7396,41 |
| 4 | 0,51 | 0,00 | 12548,75 | -4478,10 | 0,00 | 7125,14 |
| 5 | 0,68 | 0,00 | 11793,23 | -4397,67 | 0,00 | 6858,03 |
| 6 | 0,85 | 0,00 | 11051,15 | -4318,10 | 0,00 | 6593,05 |
| 7 | 1,02 | 0,00 | 10322,44 | -4239,31 | 0,00 | 6330,19 |
| 8 | 1,19 | 0,00 | 9606,98 | -4161,85 | 0,00 | 6071,46 |
| 9 | 1,36 | 0,00 | 8904,60 | -4085,11 | 0,00 | 5814,89 |
| 10 | 1,53 | 0,00 | 8215,23 | -4009,04 | 0,00 | 5560,43 |
| 11 | 1,70 | 0,00 | 7538,68 | -3934,22 | 0,00 | 5310,08 |
| 12 | 1,87 | 0,00 | 6874,80 | -3860,07 | 0,00 | 5061,92 |
| 13 | 2,04 | 0,00 | 6223,50 | -3786,55 | 0,00 | 4815,86 |
| 14 | 2,21 | 0,00 | 5584,61 | -3714,28 | 0,00 | 4573,89 |
| 15 | 2,39 | 0,00 | 4957,97 | -3642,78 | 0,00 | 4334,13 |
| 16 | 2,56 | 0,00 | 4343,49 | -3571,92 | 0,00 | 4096,49 |
| 17 | 2,73 | 0,00 | 3741,02 | -3502,28 | 0,00 | 3862,89 |
| 18 | 2,90 | 0,00 | 3150,42 | -3433,35 | 0,00 | 3631,54 |
| 19 | 3,07 | 0,00 | 2571,62 | -3365,16 | 0,00 | 3402,30 |
| 20 | 3,24 | 0,00 | 2004,59 | -3298,41 | 0,00 | 3177,08 |
| 21 | 3,41 | 0,00 | 1449,47 | -3234,71 | 0,00 | 2954,14 |
| 22 | 3,58 | 0,00 | 908,03 | -3170,44 | 0,00 | 2731,47 |
| 23 | 3,75 | 0,00 | 395,22 | -2936,64 | 0,00 | 2474,38 |
| 24 | 3,92 | -58,17 | 0,00 | -1958,82 | 0,00 | 2040,56 |
| 25 | 4,09 | -260,77 | 0,00 | -417,52 | 0,00 | 1471,75 |
| 26 | 4,26 | -253,97 | 0,00 | 0,00 | 631,18 | 1088,83 |
| 27 | 4,43 | -150,20 | 0,00 | 0,00 | 1306,85 | 797,65 |
| 28 | 4,60 | -40,57 | 165,47 | -539,39 | 1385,15 | 580,92 |
| 29 | 4,77 | -13,60 | 36,03 | -512,30 | 416,01 | 385,19 |
| 30 | 4,93 | -15,93 | 15,22 | -187,47 | 56,47 | 191,63 |
| 31 | 5,10 | -1,68 | 0,97 | -35,79 | 0,00 | 0,00 |

Sollecitazioni in direzione X

| Nr. | X | M_{xmin} | M_{xmax} | T_{xmin} | T_{xmax} |
|------------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 164,25 | 0,00 | 834,83 |
| 2 | 0,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 3 | 0,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 4 | 1,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 5 | 1,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 6 | 1,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 7 | 2,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 8 | 2,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 9 | 2,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 10 | 3,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 11 | 3,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 12 | 3,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 13 | 4,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 14 | 4,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 15 | 4,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 16 | 5,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 17 | 5,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 18 | 5,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 19 | 6,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 20 | 6,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 21 | 6,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 22 | 7,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 23 | 7,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 24 | 7,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 25 | 8,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 26 | 8,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 27 | 8,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 28 | 9,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 29 | 9,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 30 | 9,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 31 | 10,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 32 | 10,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 33 | 10,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 34 | 11,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 35 | 11,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 36 | 11,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 37 | 12,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 38 | 12,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 39 | 12,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 40 | 13,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 41 | 13,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 42 | 13,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 43 | 14,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 44 | 14,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 45 | 14,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 46 | 15,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 47 | 15,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 48 | 15,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 49 | 16,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |

| | | | | | |
|-----|-------|--------|--------|---------|--------|
| 50 | 16,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 51 | 16,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 52 | 17,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 53 | 17,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 54 | 17,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 55 | 18,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 56 | 18,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 57 | 18,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 58 | 19,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 59 | 19,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 60 | 19,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 61 | 20,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 62 | 20,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 63 | 20,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 64 | 21,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 65 | 21,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 66 | 21,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 67 | 22,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 68 | 22,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 69 | 22,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 70 | 23,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 71 | 23,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 72 | 23,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 73 | 24,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 74 | 24,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 75 | 24,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 76 | 25,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 77 | 25,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 78 | 25,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 79 | 26,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 80 | 26,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 81 | 26,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 82 | 27,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 83 | 27,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 84 | 27,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 85 | 28,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 86 | 28,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 87 | 28,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 88 | 29,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 89 | 29,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 90 | 29,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 91 | 30,00 | 0,00 | 164,25 | -834,83 | 834,83 |
| 92 | 30,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 93 | 30,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,62 |
| 94 | 31,00 | 0,00 | 164,24 | -834,83 | 834,83 |
| 95 | 31,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 96 | 31,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,61 |
| 97 | 32,00 | 0,00 | 164,24 | -834,83 | 834,83 |
| 98 | 32,33 | -96,71 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 99 | 32,67 | -96,71 | 0,00 | -776,61 | 215,61 |
| 100 | 33,00 | 0,00 | 164,24 | -834,82 | 834,83 |
| 101 | 33,33 | -96,72 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |

| | | | | | |
|-----|-------|--------|--------|---------|--------|
| 102 | 33,67 | -96,72 | 0,00 | -776,60 | 215,61 |
| 103 | 34,00 | 0,00 | 164,24 | -834,82 | 834,83 |
| 104 | 34,33 | -96,72 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 105 | 34,67 | -96,72 | 0,00 | -776,60 | 215,60 |
| 106 | 35,00 | -0,01 | 164,23 | -834,82 | 834,83 |
| 107 | 35,33 | -96,72 | 0,00 | -215,62 | 776,61 |
| 108 | 35,67 | -96,72 | 0,00 | -776,60 | 215,59 |
| 109 | 36,00 | -0,01 | 164,23 | -834,82 | 834,83 |
| 110 | 36,33 | -96,73 | 0,00 | -215,62 | 776,62 |
| 111 | 36,67 | -96,73 | 0,00 | -776,60 | 215,58 |
| 112 | 37,00 | -0,01 | 164,22 | -834,82 | 834,84 |
| 113 | 37,33 | -96,73 | 0,00 | -215,62 | 776,62 |
| 114 | 37,67 | -96,74 | 0,00 | -776,60 | 215,58 |
| 115 | 38,00 | -0,02 | 164,22 | -834,82 | 834,84 |
| 116 | 38,33 | -96,74 | 0,00 | -215,61 | 776,62 |
| 117 | 38,67 | -96,74 | 0,00 | -776,60 | 215,57 |
| 118 | 39,00 | -0,02 | 164,21 | -834,82 | 834,83 |
| 119 | 39,33 | -96,75 | 0,00 | -215,59 | 776,61 |
| 120 | 39,67 | -96,75 | 0,00 | -776,61 | 215,57 |
| 121 | 40,00 | -0,03 | 164,21 | -834,83 | 834,83 |
| 122 | 40,33 | -96,75 | 0,00 | -215,57 | 776,61 |
| 123 | 40,67 | -96,75 | 0,00 | -776,62 | 215,57 |
| 124 | 41,00 | -0,03 | 164,21 | -834,84 | 834,81 |
| 125 | 41,33 | -96,74 | 0,00 | -215,53 | 776,59 |
| 126 | 41,67 | -96,74 | 0,00 | -776,64 | 215,59 |
| 127 | 42,00 | -0,02 | 164,23 | -834,86 | 834,79 |
| 128 | 42,33 | -96,71 | 0,00 | -215,45 | 776,57 |
| 129 | 42,67 | -96,70 | 0,00 | -776,67 | 215,64 |
| 130 | 43,00 | 0,00 | 164,28 | -834,90 | 834,74 |
| 131 | 43,33 | -96,65 | 0,05 | -215,32 | 776,53 |
| 132 | 43,67 | -96,62 | 0,08 | -776,74 | 215,71 |
| 133 | 44,00 | 0,00 | 164,38 | -834,96 | 834,66 |
| 134 | 44,33 | -96,52 | 0,19 | -215,10 | 776,45 |
| 135 | 44,67 | -96,46 | 0,26 | -776,85 | 215,79 |
| 136 | 45,00 | 0,00 | 164,58 | -835,08 | 834,51 |
| 137 | 45,33 | -96,28 | 0,45 | -214,64 | 776,30 |
| 138 | 45,67 | -96,15 | 0,58 | -777,09 | 215,83 |
| 139 | 46,00 | 0,00 | 164,96 | -835,33 | 834,17 |
| 140 | 46,33 | -95,80 | 0,91 | -213,53 | 775,97 |
| 141 | 46,67 | -95,54 | 1,12 | -777,77 | 215,31 |
| 142 | 47,00 | 0,00 | 165,76 | -836,05 | 833,08 |
| 143 | 47,33 | -94,72 | 1,65 | -209,74 | 774,90 |
| 144 | 47,67 | -94,01 | 1,96 | -780,87 | 209,03 |
| 145 | 48,00 | -0,14 | 168,03 | -839,36 | 827,00 |
| 146 | 48,33 | -91,20 | 2,37 | -192,80 | 768,83 |
| 147 | 48,67 | -90,13 | 5,58 | -816,84 | 114,72 |
| 148 | 49,00 | -2,38 | 202,91 | -874,92 | 938,34 |
| 149 | 49,25 | -39,55 | 32,84 | -116,78 | 887,51 |
| 150 | 49,50 | -39,01 | 4,68 | -188,77 | 117,93 |

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 6

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

| Nr. | Y | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 35,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 13925 | 8283,98 | 22925 | 0 |
| 2 | 1,69 | 100,00 | 40,02 | 12,06 | 12,06 | 546197 | -24176 | 16,68 | 26581 | 0 |
| 3 | 3,40 | 100,00 | 45,08 | 12,06 | 12,06 | 603274 | -21385 | 2,84 | 30261 | 0 |
| 4 | 5,10 | 100,00 | 50,14 | 16,08 | 16,08 | 691822 | -31208 | 2,09 | 33941 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 6

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 60,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 0 | 1000,00 | 41120 | 0 |
| 2 | 1,50 | 100,00 | 60,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 25565 | 4,04 | 41120 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 60,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 0 | 1000,00 | 41120 | 0 |
| 2 | 0,50 | 100,00 | 60,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | -25565 | 51,79 | 41120 | 0 |

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 6

| | |
|------------|--|
| Nr. | numero della fila |
| Nt | numero di tiranti della fila |
| D | diametro dei tiranti della fila espresso in cm |
| α | inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi |
| N | sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kg] |
| L_f | lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m] |
| L | lunghezza totale del tirante espressa in [m] |
| σ_f | tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cmq] |

| Nr. | NT | D | α | N | L_f | L | σ_f |
|-----|----|-------|----------|------|-------|------|------------|
| 1 | 99 | 16,00 | 30.00 | 1316 | 0,29 | 5,30 | 290,9 |

COMBINAZIONE n° 7

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 2103,73 | [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 2066,92 | [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 391,80 | [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0,50 | [m] | Y = -4,65 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 10,73 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52,96 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 9227,34 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0,50 | [m] | Y = -4,65 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 40,90 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 5129,00 | [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,25 | [m] | Y = -2,65 [m] |
| Inerzia del muro | 2737,77 | [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | 1368,89 | [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 1529,72 | [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 764,86 | [kg] | |

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Sforzo tiranti in direzione X | -1926,40 | [kg] | |
| Sforzo tiranti in direzione Y | 1112,21 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti | X = -0,36 | [m] | Y = -0,50 [m] |

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Sforzo tiranti in direzione X | -1926,40 | [kg] | |
| Sforzo tiranti in direzione Y | 1112,21 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti | X = | [m] | Y = -0,50 [m] |

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Sforzo tiranti in direzione X | -8381,26 | [kg] | |
| Sforzo tiranti in direzione Y | 4838,92 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti | X = -0,36 | [m] | Y = -0,50 [m] |

Risultanti

| | | |
|--|----------|------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 14260,30 | [kg] |
|--|----------|------|

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 22301,46 | [kg] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 22301,46 | [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 14260,30 | [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,06 | [m] |
| Risultante in fondazione | 26470,95 | [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 32,60 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 1274,54 | [kgm] |
| Carico ultimo della fondazione | 61708,83 | [kg] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|----------|
| Lunghezza fondazione reagente | 2,50 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 1,0138 | [kg/cmq] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0,7693 | [kg/cmq] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|-------------------|--------------------|
| $N_c = 11.79$ | $N'_c = 5.51$ |
| $N_q = 4.43$ | $N'_q = 1.94$ |
| $N_\gamma = 1.44$ | $N'_\gamma = 1.57$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 1.07 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 2.77 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,50 | 7205,99 | 9241,51 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,50 | -487,70 | -1910,10 |

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 7

Dimensioni della piastra(Simmetria)

Larghezza(m) = 49.50 Altezza(m) = 5.10

Origine all'attacco con la fondazione sull'asse di simmetria

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

Ordinata Y positiva verso l'alto espressa in [m]

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kgm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kg]

Sollecitazioni in direzione Y

| Nr. | Y | Mymin | Mymax | Tymin | Tymax | N |
|-----|------|-----------|--------|----------|----------|---------|
| 1 | 0,00 | -24784,34 | 0,00 | -1482,18 | 0,00 | 6955,75 |
| 2 | 0,17 | -24878,03 | 0,00 | -77,50 | 194,41 | 6479,29 |
| 3 | 0,34 | -24733,94 | 0,00 | 0,00 | 1502,94 | 6031,07 |
| 4 | 0,51 | -24377,67 | 0,00 | 0,00 | 2675,87 | 5611,14 |
| 5 | 0,68 | -23847,09 | 0,00 | 0,00 | 3516,63 | 5257,53 |
| 6 | 0,85 | -23190,03 | 0,00 | 0,00 | 4186,74 | 4937,93 |
| 7 | 1,02 | -22433,20 | 0,00 | 0,00 | 4688,54 | 4651,80 |
| 8 | 1,19 | -21613,86 | 0,00 | 0,00 | 4900,30 | 4423,71 |
| 9 | 1,36 | -20767,52 | 0,00 | 0,00 | 5041,81 | 4210,52 |
| 10 | 1,53 | -19902,78 | 0,00 | 0,00 | 5117,28 | 4011,42 |
| 11 | 1,70 | -19027,45 | 0,00 | 0,00 | 5174,38 | 3818,84 |
| 12 | 1,87 | -18142,80 | 0,00 | 0,00 | 5231,75 | 3627,94 |
| 13 | 2,04 | -17249,65 | 0,00 | 0,00 | 5291,77 | 3438,21 |
| 14 | 2,21 | -16340,01 | 0,00 | 0,00 | 5442,20 | 3234,49 |
| 15 | 2,39 | -15391,15 | 0,00 | 0,00 | 5754,62 | 3001,85 |
| 16 | 2,56 | -14376,57 | 0,00 | 0,00 | 6204,73 | 2745,03 |
| 17 | 2,73 | -13302,85 | 0,00 | 0,00 | 6434,67 | 2533,01 |
| 18 | 2,90 | -12200,41 | 0,00 | 0,00 | 6583,69 | 2338,18 |
| 19 | 3,07 | -11079,82 | 0,00 | 0,00 | 6663,03 | 2158,48 |
| 20 | 3,24 | -9949,40 | 0,00 | 0,00 | 6727,89 | 1985,21 |
| 21 | 3,41 | -8810,61 | 0,00 | 0,00 | 6797,35 | 1813,70 |
| 22 | 3,58 | -7664,84 | 0,00 | 0,00 | 6892,03 | 1643,48 |
| 23 | 3,75 | -6519,29 | 0,00 | 0,00 | 7051,51 | 1469,15 |
| 24 | 3,92 | -5352,63 | 0,00 | 0,00 | 7458,70 | 1259,88 |
| 25 | 4,09 | -4144,86 | 0,00 | 0,00 | 8163,41 | 1023,09 |
| 26 | 4,26 | -2899,17 | 0,00 | 0,00 | 9202,71 | 808,30 |
| 27 | 4,43 | -1645,11 | 0,00 | 0,00 | 11371,94 | 617,92 |
| 28 | 4,60 | -574,40 | 927,08 | -2932,14 | 11454,03 | 448,02 |
| 29 | 4,77 | -229,78 | 137,38 | -2912,84 | 3802,16 | 296,67 |
| 30 | 4,93 | -143,35 | 82,98 | -928,43 | 791,76 | 147,41 |
| 31 | 5,10 | -7,08 | 12,38 | -171,59 | 50,72 | 0,00 |

Sollecitazioni in direzione X

| Nr. | X | M_{xmin} | M_{xmax} | T_{xmin} | T_{xmax} |
|------------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 1207,91 | 0,00 | 5954,48 |
| 2 | 0,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 3 | 0,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 4 | 1,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 5 | 1,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 6 | 1,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 7 | 2,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 8 | 2,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 9 | 2,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 10 | 3,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 11 | 3,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 12 | 3,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 13 | 4,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 14 | 4,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 15 | 4,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 16 | 5,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 17 | 5,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 18 | 5,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 19 | 6,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 20 | 6,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 21 | 6,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 22 | 7,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 23 | 7,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 24 | 7,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 25 | 8,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 26 | 8,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 27 | 8,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 28 | 9,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 29 | 9,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 30 | 9,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 31 | 10,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 32 | 10,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 33 | 10,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 34 | 11,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 35 | 11,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 36 | 11,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 37 | 12,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 38 | 12,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 39 | 12,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 40 | 13,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 41 | 13,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 42 | 13,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 43 | 14,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 44 | 14,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 45 | 14,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 46 | 15,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 47 | 15,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 48 | 15,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 49 | 16,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 50 | 16,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 51 | 16,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |

| | | | | | |
|-----|-------|---------|---------|----------|---------|
| 52 | 17,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 53 | 17,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 54 | 17,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 55 | 18,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 56 | 18,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 57 | 18,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,00 |
| 58 | 19,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 59 | 19,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 60 | 19,67 | -711,19 | 0,00 | -5896,30 | 0,01 |
| 61 | 20,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 62 | 20,33 | -711,19 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 63 | 20,67 | -711,20 | 0,00 | -5896,29 | 0,01 |
| 64 | 21,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 65 | 21,33 | -711,20 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 66 | 21,67 | -711,20 | 0,00 | -5896,29 | 0,01 |
| 67 | 22,00 | 0,00 | 1207,91 | -5954,48 | 5954,48 |
| 68 | 22,33 | -711,20 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 69 | 22,67 | -711,20 | 0,00 | -5896,29 | 0,02 |
| 70 | 23,00 | 0,00 | 1207,90 | -5954,48 | 5954,48 |
| 71 | 23,33 | -711,20 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 72 | 23,67 | -711,20 | 0,00 | -5896,29 | 0,02 |
| 73 | 24,00 | 0,00 | 1207,90 | -5954,48 | 5954,49 |
| 74 | 24,33 | -711,20 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 75 | 24,67 | -711,21 | 0,00 | -5896,29 | 0,03 |
| 76 | 25,00 | 0,00 | 1207,90 | -5954,47 | 5954,49 |
| 77 | 25,33 | -711,21 | 0,00 | 0,00 | 5896,30 |
| 78 | 25,67 | -711,21 | 0,00 | -5896,29 | 0,04 |
| 79 | 26,00 | -0,01 | 1207,89 | -5954,47 | 5954,49 |
| 80 | 26,33 | -711,22 | 0,00 | 0,00 | 5896,31 |
| 81 | 26,67 | -711,22 | 0,00 | -5896,29 | 0,05 |
| 82 | 27,00 | -0,01 | 1207,88 | -5954,47 | 5954,49 |
| 83 | 27,33 | -711,23 | 0,00 | -0,01 | 5896,31 |
| 84 | 27,67 | -711,23 | 0,00 | -5896,28 | 0,06 |
| 85 | 28,00 | -0,01 | 1207,87 | -5954,46 | 5954,50 |
| 86 | 28,33 | -711,24 | 0,00 | -0,01 | 5896,31 |
| 87 | 28,67 | -711,24 | 0,00 | -5896,28 | 0,09 |
| 88 | 29,00 | -0,02 | 1207,86 | -5954,46 | 5954,50 |
| 89 | 29,33 | -711,25 | 0,00 | -0,01 | 5896,32 |
| 90 | 29,67 | -711,26 | 0,00 | -5896,27 | 0,12 |
| 91 | 30,00 | -0,02 | 1207,84 | -5954,45 | 5954,51 |
| 92 | 30,33 | -711,28 | 0,00 | -0,02 | 5896,33 |
| 93 | 30,67 | -711,29 | 0,00 | -5896,26 | 0,16 |
| 94 | 31,00 | -0,03 | 1207,81 | -5954,44 | 5954,52 |
| 95 | 31,33 | -711,31 | 0,00 | -0,02 | 5896,34 |
| 96 | 31,67 | -711,32 | 0,00 | -5896,24 | 0,22 |
| 97 | 32,00 | -0,05 | 1207,77 | -5954,43 | 5954,54 |
| 98 | 32,33 | -711,35 | 0,00 | -0,03 | 5896,35 |
| 99 | 32,67 | -711,36 | 0,00 | -5896,23 | 0,30 |
| 100 | 33,00 | -0,07 | 1207,72 | -5954,41 | 5954,56 |
| 101 | 33,33 | -711,40 | 0,00 | -0,04 | 5896,37 |
| 102 | 33,67 | -711,43 | 0,00 | -5896,21 | 0,42 |
| 103 | 34,00 | -0,11 | 1207,65 | -5954,39 | 5954,58 |

| | | | | | |
|-----|-------|---------|---------|----------|---------|
| 104 | 34,33 | -711,48 | 0,00 | -0,06 | 5896,40 |
| 105 | 34,67 | -711,51 | 0,00 | -5896,18 | 0,59 |
| 106 | 35,00 | -0,16 | 1207,56 | -5954,36 | 5954,61 |
| 107 | 35,33 | -711,58 | 0,00 | -0,08 | 5896,42 |
| 108 | 35,67 | -711,62 | 0,00 | -5896,15 | 0,85 |
| 109 | 36,00 | -0,24 | 1207,44 | -5954,33 | 5954,64 |
| 110 | 36,33 | -711,71 | 0,00 | -0,12 | 5896,45 |
| 111 | 36,67 | -711,76 | 0,00 | -5896,12 | 1,23 |
| 112 | 37,00 | -0,35 | 1207,30 | -5954,31 | 5954,66 |
| 113 | 37,33 | -711,86 | 0,00 | -0,17 | 5896,48 |
| 114 | 37,67 | -711,92 | 0,00 | -5896,11 | 1,81 |
| 115 | 38,00 | -0,49 | 1207,13 | -5954,30 | 5954,66 |
| 116 | 38,33 | -712,04 | 0,00 | -0,25 | 5896,48 |
| 117 | 38,67 | -712,10 | 0,00 | -5896,14 | 2,66 |
| 118 | 39,00 | -0,67 | 1206,95 | -5954,33 | 5954,61 |
| 119 | 39,33 | -712,20 | 0,00 | -0,37 | 5896,42 |
| 120 | 39,67 | -712,24 | 0,00 | -5896,26 | 3,90 |
| 121 | 40,00 | -0,86 | 1206,84 | -5954,44 | 5954,45 |
| 122 | 40,33 | -712,28 | 0,00 | -0,53 | 5896,26 |
| 123 | 40,67 | -712,26 | 0,00 | -5896,54 | 5,61 |
| 124 | 41,00 | -0,99 | 1206,89 | -5954,73 | 5954,08 |
| 125 | 41,33 | -712,13 | 0,00 | -0,76 | 5895,89 |
| 126 | 41,67 | -711,98 | 0,00 | -5897,13 | 7,80 |
| 127 | 42,00 | -0,87 | 1207,34 | -5955,31 | 5953,35 |
| 128 | 42,33 | -711,46 | 0,00 | -1,59 | 5895,17 |
| 129 | 42,67 | -711,05 | 0,00 | -5898,21 | 10,14 |
| 130 | 43,00 | -0,30 | 1208,59 | -5956,40 | 5952,03 |
| 131 | 43,33 | -709,81 | 0,43 | -3,37 | 5893,86 |
| 132 | 43,67 | -708,91 | 1,21 | -5900,11 | 11,47 |
| 133 | 44,00 | 0,00 | 1211,34 | -5958,31 | 5949,75 |
| 134 | 44,33 | -706,34 | 3,63 | -6,37 | 5891,59 |
| 135 | 44,67 | -704,57 | 5,38 | -5903,37 | 8,65 |
| 136 | 45,00 | 0,00 | 1216,72 | -5961,58 | 5945,81 |
| 137 | 45,33 | -699,70 | 10,40 | -11,12 | 5887,66 |
| 138 | 45,67 | -696,40 | 13,86 | -5909,22 | 0,73 |
| 139 | 46,00 | 0,00 | 1226,75 | -5967,45 | 5938,47 |
| 140 | 46,33 | -687,36 | 23,27 | -20,08 | 5880,35 |
| 141 | 46,67 | -681,14 | 29,41 | -5921,47 | 5,78 |
| 142 | 47,00 | 0,00 | 1245,80 | -5979,76 | 5921,79 |
| 143 | 47,33 | -663,22 | 45,78 | -59,94 | 5863,71 |
| 144 | 47,67 | -649,89 | 56,41 | -5955,90 | 12,99 |
| 145 | 48,00 | 0,00 | 1287,54 | -6014,44 | 5869,42 |
| 146 | 48,33 | -605,35 | 84,58 | -143,11 | 5811,37 |
| 147 | 48,67 | -580,38 | 102,35 | -6164,14 | 11,25 |
| 148 | 49,00 | -13,07 | 1554,74 | -6221,19 | 6783,31 |
| 149 | 49,25 | -243,72 | 272,80 | -82,58 | 6738,66 |
| 150 | 49,50 | -42,76 | 53,55 | -1,22 | 1014,93 |

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

| Nr. | Y | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 35,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 13925 | 1125,21 | 22925 | 0 |
| 2 | 1,69 | 100,00 | 40,02 | 12,06 | 12,06 | 546197 | 16815 | 1,91 | 26581 | 0 |
| 3 | 3,40 | 100,00 | 45,08 | 12,06 | 12,06 | 603274 | 19325 | 1,02 | 30261 | 0 |
| 4 | 5,10 | 100,00 | 50,14 | 16,08 | 16,08 | 691822 | 29484 | 1,19 | 33941 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 60,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 0 | 1000,00 | 41120 | 0 |
| 2 | 1,50 | 100,00 | 60,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 25565 | 3,55 | 41120 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A_{fs} | A_{fi} | N_u | M_u | CS | V_{cd} | V_{wd} |
|------------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 60,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | 0 | 1000,00 | 41120 | 0 |
| 2 | 0,50 | 100,00 | 60,00 | 12,06 | 12,06 | 0 | -25565 | 52,42 | 41120 | 0 |

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 7

| | |
|------------|---|
| Nr. | numero della fila |
| Nt | numero di tiranti della fila |
| D | diametro dei tiranti della fila espresso in cm |
| α | inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi |
| N | sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kg] |
| L_f | lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m] |
| L | lunghezza totale del tirante espressa in [m] |
| σ_f | tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm ²] |

| Nr. | NT | D | α | N | L_f | L | σ_f |
|-----|----|-------|----------|------|-------|------|------------|
| 1 | 99 | 16,00 | 30,00 | 9678 | 2,14 | 7,10 | 2139,3 |

COMBINAZIONE n° 9

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 2103,73 | [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 2066,92 | [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 391,80 | [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0,50 | [m] | Y = -4,65 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 10,73 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 52,96 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 4784,41 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0,50 | [m] | Y = -4,65 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 39,40 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 5129,00 | [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,25 | [m] | Y = -2,65 [m] |
| Inerzia del muro | 2737,77 | [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | -1368,89 | [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 1529,72 | [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -764,86 | [kg] | |

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Sforzo tiranti in direzione X | -1739,71 | [kg] | |
| Sforzo tiranti in direzione Y | 1004,42 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti | X = -0,36 | [m] | Y = -0,50 [m] |

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Sforzo tiranti in direzione X | -1739,71 | [kg] | |
| Sforzo tiranti in direzione Y | 1004,42 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti | X = | [m] | Y = -0,50 [m] |

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

| | | | |
|-------------------------------|----------|------|--|
| Sforzo tiranti in direzione X | -5530,26 | [kg] | |
|-------------------------------|----------|------|--|

| | | | |
|---|-----------|------|---------------|
| Sforzo tiranti in direzione Y | 3192,90 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti | X = -0,36 | [m] | Y = -0,50 [m] |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 10081,80 | [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 17098,73 | [kg] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 21593,10 | [kgm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 41827,15 | [kgm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 17098,73 | [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 10081,80 | [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | 0,07 | [m] |
| Risultante in fondazione | 19849,67 | [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 30,52 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | 1151,02 | [kgm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 1.94 |
|--|------|

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 9

| | |
|------------|---|
| Nr. | numero della fila |
| Nt | numero di tiranti della fila |
| D | diametro dei tiranti della fila espresso in cm |
| α | inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi |
| N | sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kg] |
| L_f | lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m] |
| L | lunghezza totale del tirante espressa in [m] |
| σ_f | tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm ²] |

| Nr. | NT | D | α | N | L_f | L | σ_f |
|-----|----|-------|----------|------|-------|------|------------|
| 1 | 99 | 16,00 | 30.00 | 6386 | 1,41 | 6,40 | 1411,6 |

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

| | |
|----------|---|
| W | peso della striscia espresso in [kg] |
| α | angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) |
| ϕ | angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia |
| c | coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm ²] |
| b | larghezza della striscia espressa in [m] |
| u | pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm ²] |

Metodo di Fellenius Numero di cerchi analizzati 36 Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,43 Y[m]= 3,89

Raggio del cerchio R[m]= 9,72

Ascissa a valle del cerchio X_i [m]= -5,68

Ascissa a monte del cerchio X_s [m]= 8,48

Larghezza della striscia dx[m]= 0,57

Coefficiente di sicurezza C= 1.51

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 569.60 | 62.48 | 505.15 | 1.23 | 16.23 | 0.044 | 0.000 |
| 2 | 1589.48 | 56.19 | 1320.65 | 1.02 | 16.23 | 0.145 | 0.000 |
| 3 | 2410.50 | 50.56 | 1861.52 | 0.89 | 16.23 | 0.160 | 0.000 |
| 4 | 3110.60 | 45.54 | 2220.27 | 0.81 | 16.23 | 0.246 | 0.000 |
| 5 | 3765.85 | 40.95 | 2467.98 | 0.75 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 6 | 4329.47 | 36.65 | 2584.59 | 0.71 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 7 | 4813.23 | 32.59 | 2592.49 | 0.67 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 8 | 5228.25 | 28.70 | 2511.00 | 0.65 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 9 | 5582.47 | 24.96 | 2355.47 | 0.62 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 10 | 5881.71 | 21.32 | 2138.67 | 0.61 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 11 | 6130.31 | 17.78 | 1871.54 | 0.59 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 12 | 6331.55 | 14.30 | 1563.73 | 0.58 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 13 | 6487.85 | 10.87 | 1223.99 | 0.58 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 14 | 6601.00 | 7.49 | 860.41 | 0.57 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 15 | 6854.74 | 4.13 | 493.77 | 0.57 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 16 | 6371.23 | 0.79 | 87.42 | 0.57 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 17 | 1977.85 | -2.56 | -88.19 | 0.57 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 18 | 1926.06 | -5.91 | -198.20 | 0.57 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 19 | 1779.00 | -9.28 | -286.80 | 0.57 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 20 | 1588.21 | -12.68 | -348.66 | 0.58 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 21 | 1408.38 | -16.13 | -391.31 | 0.59 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 22 | 1182.42 | -19.64 | -397.49 | 0.60 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 23 | 907.48 | -23.23 | -357.99 | 0.62 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 24 | 579.76 | -26.92 | -262.53 | 0.64 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |
| 25 | 194.19 | -30.74 | -99.26 | 0.66 | 16.23 | 0.284 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 87601,17 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 24228,24 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 23187,73 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 41948,46 \text{ [kg]}$$

Analisi dei tiranti

Combinazione n° 11

| | |
|------------|---|
| Nr. | numero della fila |
| Nt | numero di tiranti della fila |
| D | diametro dei tiranti della fila espresso in cm |
| α | inclinazione dei tiranti della fila espressa gradi |
| N | sforzo in ogni tirante della fila espresso in [kg] |
| L_f | lunghezza di fondazione del tirante espressa in [m] |
| L | lunghezza totale del tirante espressa in [m] |
| σ_f | tensione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm ²] |

| Nr. | NT | D | α | N | L_f | L | σ_f |
|-----|----|-------|----------|------|-------|------|------------|
| 1 | 99 | 16,00 | 30.00 | 9678 | 2,14 | 7,10 | 2139,3 |

MURO H

Normativa

N.T.C. 2008

Simbologia adottata

| | |
|---------------------|---|
| γ_{Gsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Gfav} | Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti |
| γ_{Qsfav} | Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili |
| γ_{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 |
| γ_{cu} | Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata |
| γ_{qu} | Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo |
| γ_{γ} | 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 | γ_{Gfav} | 0,90 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,10 | 1,30 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 | γ_{cu} | | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γ_{qu} | | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | γ_{γ} | | 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 | γ_{Gfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Permanenti | Sfavorevole | γ_{Gsfav} | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variabili | Favorevole | γ_{Qfav} | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Variabili | Sfavorevole | γ_{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 |
| Coazione efficace | $\gamma c'$ | 1,00 | 1,25 |
| Resistenza non drenata | γc_u | 1,00 | 1,40 |
| Resistenza a compressione uniassiale | γq_u | 1,00 | 1,60 |
| Peso dell'unità di volume | $\gamma \gamma$ | 1,00 | 1,00 |

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

| <i>Verifica</i> | <i>Coefficienti parziali</i> | | |
|------------------------------------|------------------------------|------|------|
| | 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 | |

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 | 4,00 [m] |
| Spessore in sommità | 0,30 [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0,45 [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 2,20 [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0,00 [°] |
| Lunghezza del muro | 100,00 [m] |
| <u>Fondazione</u> | |
| Lunghezza mensola fondazione di valle | 1,00 [m] |
| Lunghezza mensola fondazione di monte | 0,50 [m] |
| Lunghezza totale fondazione | 1,95 [m] |
| Inclinazione piano di posa della fondazione | 0,00 [°] |
| Spessore fondazione | 0,50 [m] |
| Spessore magrone | 0,10 [m] |

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

| | |
|---|----------------|
| Peso specifico | 2500,0 [kg/mc] |
| Resistenza caratteristica a compressione R_{ck} | 300,0 [kg/cmq] |

Acciaio

| | |
|------------------------------------|-----------------|
| Tipo | B450C |
| Tensione ammissibile σ_{fa} | 2600,0 [kg/cmq] |

Geometria profilo terreno a monte dei muri

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 | 0,50 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 10,00 | 0,00 | 0,00 |

Terreno a valle del muro

| | | |
|--|------|-----|
| Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale | 0,00 | [°] |
| Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento | 1,00 | [m] |

Descrizione terreni

Simbologia adottata

| Nr. | Indice del terreno | Descrizione | Descrizione terreno |
|------------|--------------------|---|--|
| γ | | Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc] | |
| γ_s | | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc] | |
| ϕ | | Angolo d'attrito interno espresso in [°] | δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°] |
| c | | Coesione espressa in [kg/cm ²] | |
| c_a | | Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²] | |

| Descrizione | γ | γ_s | ϕ | δ | c | c_a |
|-------------|----------|------------|--------|----------|-------|-------|
| Terreno 1 | 1850 | 1950 | 20.00 | 13.33 | 0,140 | 0,093 |
| Terreno 2 | 1890 | 2000 | 20.00 | 13.33 | 0,205 | 0,136 |
| Terreno 3 | 2180 | 2200 | 20.00 | 13.33 | 0,295 | 0,196 |

Stratigrafia

Simbologia adottata

| | |
|---------|--|
| N | Indice dello strato |
| H | Spessore dello strato espresso in [m] |
| a | Inclinazione espressa in [°] |
| Kw | Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm |
| Ks | Coefficiente di spinta |
| Terreno | Terreno dello strato |

| Nr. | H | a | Kw | Ks | Terreno |
|-----|------|------|------|------|-----------|
| 1 | 1,20 | 0,00 | 2,93 | 0,50 | Terreno 1 |
| 2 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | Terreno 2 |
| 3 | 3,00 | 0,00 | 3,60 | 0,00 | Terreno 3 |

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

| | |
|----------|--|
| γ | Coefficiente di partecipazione della condizione |
| Ψ | Coefficiente di combinazione della condizione |
| C | Coefficiente totale di partecipazione della condizione |

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,30 | 1.00 | 1,30 |
| Spinta terreno | 1,30 | 1.00 | 1,30 |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 3 EQU

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,10 | 1.00 | 1,10 |
| Spinta terreno | 1,10 | 1.00 | 1,10 |

Combinazione n° 4 STAB

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 9 EQU - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 10 EQU - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 11 STAB - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 12 STAB - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 16 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 17 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 18 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 19 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Combinazione n° 20 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

Combinazione n° 21 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

| | γ | Ψ | C |
|----------------|----------|--------|------|
| Peso proprio | 1,00 | 1.00 | 1,00 |
| Spinta terreno | 1,00 | 1.00 | 1,00 |

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 | 1.50 |
| Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione | 1.50 |
| 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

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

| C | Tipo | Sisma | cs_{sco} | cs_{rib} | cs_{qlim} | cs_{stab} |
|----------|-------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | A1-M1 - [1] | -- | 12,11 | -- | 7,75 | -- |
| 2 | A2-M2 - [1] | -- | 8,46 | -- | 5,67 | -- |
| 3 | EQU - [1] | -- | -- | 21,62 | -- | -- |
| 4 | STAB - [1] | -- | -- | -- | -- | 3,04 |
| 5 | A1-M1 - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | 6,78 | -- | 10,47 | -- |
| 6 | A1-M1 - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | 5,86 | -- | 9,23 | -- |
| 7 | A2-M2 - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | 2,52 | -- | 5,07 | -- |
| 8 | A2-M2 - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | 3,02 | -- | 5,82 | -- |
| 9 | EQU - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | 4,84 | -- | -- |
| 10 | EQU - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | 5,81 | -- | -- |
| 11 | STAB - [2] | Orizzontale + Verticale positivo | -- | -- | -- | 2,47 |
| 12 | STAB - [2] | Orizzontale + Verticale negativo | -- | -- | -- | 2,59 |
| 13 | SLEQ - [1] | -- | 210,44 | -- | 9,83 | -- |
| 14 | SLEF - [1] | -- | 210,44 | -- | 9,83 | -- |
| 15 | SLER - [1] | -- | 210,44 | -- | 9,83 | -- |
| 16 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 23,62 | -- | 9,77 | -- |
| 17 | SLEQ - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 25,84 | -- | 10,05 | -- |
| 18 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 23,62 | -- | 9,77 | -- |
| 19 | SLEF - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 25,84 | -- | 10,05 | -- |
| 20 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale positivo | 23,62 | -- | 9,77 | -- |
| 21 | SLER - [1] | Orizzontale + Verticale negativo | 25,84 | -- | 10,05 | -- |

| | | |
|--|------|-----|
| Altezza della superficie di spinta | 4,50 | [m] |
| Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) | 0,00 | [°] |

COMBINAZIONE n° 7

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Valore della spinta statica | 917,86 | [kg] | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 901,81 | [kg] | |
| Componente verticale della spinta statica | 170,94 | [kg] | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0,50 | [m] | Y = -4,06 [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 10,73 | [°] | |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 53,46 | [°] | |

| | | | |
|--|----------|------|---------------|
| Incremento sismico della spinta | 1046,61 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0,50 | [m] | Y = -4,06 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50,46 | [°] | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 4017,00 | [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,25 | [m] | Y = -2,08 [m] |
| Inerzia del muro | 574,20 | [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | 287,10 | [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 371,40 | [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | 185,70 | [kg] | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 3081,13 | [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 13287,93 | [kg] |
| Resistenza passiva a valle del muro | -2177,95 | [kg] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 13287,93 | [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 3081,13 | [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0,05 | [m] |
| Risultante in fondazione | 13640,48 | [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 13,05 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -662,85 | [kgm] |
| Carico ultimo della fondazione | 67322,16 | [kg] |

Tensioni sul terreno

| | | |
|--|--------|----------|
| Lunghezza fondazione reagente | 1,95 | [m] |
| Tensione terreno allo spigolo di valle | 0,5760 | [kg/cmq] |
| Tensione terreno allo spigolo di monte | 0,7844 | [kg/cmq] |

Fattori per il calcolo della capacità portante

| | |
|-------------------|--------------------|
| $N_c = 11.79$ | $N'_c = 10.38$ |
| $N_q = 4.43$ | $N'_q = 3.57$ |
| $N_\gamma = 1.44$ | $N'_\gamma = 0.06$ |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|---|------|
| Coefficiente di sicurezza a scorrimento | 2.52 |
| Coefficiente di sicurezza a carico ultimo | 5.07 |

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

| Nr. | Y | N | M | T |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 2,00 | 1691,99 | 119,23 | 156,44 |
| 3 | 4,00 | 3954,61 | 748,92 | 1333,12 |

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,00 | 1342,56 | 2862,90 |

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 7

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kg

| Nr. | X | M | T |
|------------|----------|----------|----------|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,50 | -202,28 | -853,57 |

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 _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

| Nr. | Y | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 30,00 | 10,05 | 16,08 | 0 | 0 | 1000,00 | 19286 | 0 |
| 2 | 2,00 | 100,00 | 37,68 | 16,08 | 16,08 | 428860 | -30221 | 253,47 | 24878 | 0 |
| 3 | 4,00 | 100,00 | 45,37 | 16,08 | 16,08 | 310527 | -58807 | 78,52 | 30470 | 0 |

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 7

Simbologia adottata

| | |
|-----------------|---|
| B | base della sezione espressa in [cm] |
| H | altezza della sezione espressa in [cm] |
| A _{fi} | area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq] |
| A _{fs} | area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq] |
| N _u | sforzo normale ultimo espresso in [kg] |
| M _u | momento ultimo espresso in [kgm] |
| CS | coefficiente sicurezza sezione |
| V _{cd} | Aliquota di taglio assorbito dal cls |
| V _{wd} | Aliquota di taglio assorbito dall'armatura |

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | 0 | 1000,00 | 33842 | 0 |
| 2 | 1,00 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | 17491 | 13,03 | 33842 | 0 |

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

| Nr. | X | B | H | A _{fs} | A _{fi} | N _u | M _u | CS | V _{cd} | V _{wd} |
|-----|------|--------|-------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1 | 0,00 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | 0 | 1000,00 | 33842 | 0 |
| 2 | 0,50 | 100,00 | 50,00 | 10,05 | 10,05 | 0 | -17491 | 86,47 | 33842 | 0 |

COMBINAZIONE n° 9

| | | | | |
|--|----------|------|-----------|-----|
| Valore della spinta statica | 917,86 | [kg] | | |
| Componente orizzontale della spinta statica | 901,81 | [kg] | | |
| Componente verticale della spinta statica | 170,94 | [kg] | | |
| Punto d'applicazione della spinta | X = 0,50 | [m] | Y = -4,06 | [m] |
| Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie | 10,73 | [°] | | |

| | | | |
|---|----------|------|---------------|
| Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche | 53,46 | [°] | |
| Incremento sismico della spinta | 461,75 | [kg] | |
| Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta | X = 0,50 | [m] | Y = -4,06 [m] |
| Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche | 50,58 | [°] | |
| Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte | 4017,00 | [kg] | |
| Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte | X = 0,25 | [m] | Y = -2,08 [m] |
| Inerzia del muro | 574,20 | [kg] | |
| Inerzia verticale del muro | -287,10 | [kg] | |
| Inerzia del terrapieno fondazione di monte | 371,40 | [kg] | |
| Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte | -185,70 | [kg] | |

Risultanti

| | | |
|---|----------|-------|
| Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale | 2506,50 | [kg] |
| Risultante dei carichi applicati in dir. verticale | 12233,42 | [kg] |
| Resistenza passiva a valle del muro | -2177,95 | [kg] |
| Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle | 3230,66 | [kgm] |
| Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle | 15621,53 | [kgm] |
| Sforzo normale sul piano di posa della fondazione | 12233,42 | [kg] |
| Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione | 2506,50 | [kg] |
| Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione | -0,04 | [m] |
| Risultante in fondazione | 12487,55 | [kg] |
| Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) | 11,58 | [°] |
| Momento rispetto al baricentro della fondazione | -440,87 | [kgm] |

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

| | |
|--|------|
| Coefficiente di sicurezza a ribaltamento | 4.84 |
|--|------|

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,69 Y[m]= 1,37

Raggio del cerchio R[m]= 5,99

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,79

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,15

Larghezza della striscia $dx[m]= 0,40$
 Coefficiente di sicurezza $C= 2.47$
 Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

| Striscia | W | $\alpha(^{\circ})$ | $W\sin\alpha$ | $b/\cos\alpha$ | ϕ | c | u |
|----------|---------|--------------------|---------------|----------------|--------|-------|-------|
| 1 | 416.22 | 70.63 | 392.65 | 1.20 | 16.23 | 0.112 | 0.000 |
| 2 | 1104.91 | 61.34 | 969.50 | 0.83 | 16.23 | 0.159 | 0.000 |
| 3 | 1589.64 | 54.12 | 1287.98 | 0.68 | 16.23 | 0.191 | 0.000 |
| 4 | 2007.56 | 48.03 | 1492.50 | 0.59 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 5 | 2357.83 | 42.59 | 1595.78 | 0.54 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 6 | 2649.23 | 37.61 | 1616.66 | 0.50 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 7 | 2893.81 | 32.94 | 1573.42 | 0.47 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 8 | 3099.20 | 28.50 | 1479.01 | 0.45 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 9 | 3270.55 | 24.25 | 1343.36 | 0.44 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 10 | 3411.49 | 20.14 | 1174.50 | 0.42 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 11 | 3524.61 | 16.13 | 979.20 | 0.41 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 12 | 3639.98 | 12.20 | 769.36 | 0.41 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 13 | 3799.90 | 8.33 | 550.66 | 0.40 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 14 | 4125.26 | 4.50 | 323.69 | 0.40 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 15 | 1470.21 | 0.69 | 17.67 | 0.40 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 16 | 1456.56 | -3.12 | -79.28 | 0.40 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 17 | 1401.46 | -6.94 | -169.40 | 0.40 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 18 | 1308.63 | -10.80 | -245.14 | 0.40 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 19 | 1230.49 | -14.70 | -312.27 | 0.41 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 20 | 1126.94 | -18.68 | -360.88 | 0.42 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 21 | 996.33 | -22.75 | -385.28 | 0.43 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 22 | 836.33 | -26.95 | -379.00 | 0.45 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 23 | 643.76 | -31.31 | -334.54 | 0.47 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 24 | 414.08 | -35.89 | -242.72 | 0.49 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |
| 25 | 140.72 | -40.75 | -91.85 | 0.53 | 16.23 | 0.236 | 0.000 |

$$\Sigma W_i = 48915,69 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 12965,60 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 12650,25 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 27178,12 \text{ [kg]}$$

STRUTTURA A SBALZO

RELAZIONE SUI MATERIALI

1. calcestruzzo travi e solai

1.1 Tipo calcestruzzo:

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Resistenza caratteristica cubica | $R_{ck} = 30$ N/mm ² |
| Ambiente | Amb= ordinario |

1.2 Proprietà meccaniche:

| | |
|--------------------------------------|--|
| Tipologia calcestruzzo | C 25/30 [-] |
| Resistenza caratteristica cilindrica | $f_{ck} = 25$ N/mm ² |
| Coefficiente di sicurezza parziale | $\gamma_c = 1,5$ [-] |
| Coefficiente effetti lungo termine | $\alpha_{cc} = 0,85$ [-] |
| Valore resistenza a compressione | $f_{cm} = 33,00$ N/mm ² |
| Valore resistenza a trazione | $f_{ctm} = 2,56$ N/mm ² |
| Valore resistenza a trazione (5%) | $f_{ctk0,05} = 1,80$ N/mm ² |
| Valore resistenza a trazione (95%) | $f_{ctk0,95} = 3,33$ N/mm ² |
| Valore medio resistenza a trazione | $f_{ctkm} = 3,08$ N/mm ² |
| Modulo di elasticità secante | $E_{cm} = 31476$ N/mm ² |

| | |
|--|---------|
| Classe di consistenza (consistenza fluida) | S4 [-] |
| Classe di esposizione (classe minima C28/35) | XC3 [-] |

1.3 Deformazione

| | |
|--|------------------------------|
| Deformazione contrazione (tensione f_c) | $\epsilon_{cy} = 0,0020$ [-] |
| Deformazione ultima di contrazione | $\epsilon_{cu} = 0,0035$ [-] |

1.4 Resistenza

| | |
|---------------------------------------|--|
| Resistenza di progetto a compressione | $f_{cd} = 14,11$ N/mm ² |
| Resistenza di progetto a trazione | $f_{ctd} = 1,20$ N/mm ² |
| Tensione amm. comb. Caratteristica | $\sigma_{c,car} = 15,00$ N/mm ² |
| Tensione amm. comb. quasi permanente | $\sigma_{c,q,p} = 11,25$ N/mm ² |
| Tensione ammissibile | $\sigma_{c,amm} = 9,75$ N/mm ² |

1.5 Copriferro minimo

| | |
|-----------------------------------|-------------|
| Copriferro (classe minima C25/30) | $c = 35$ mm |
|-----------------------------------|-------------|

2. calcestruzzo pali

2.1 Tipo calcestruzzo:

| | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| Resistenza caratteristica cubica | $R_{ck} = 30$ N/mm ² |
| Ambiente | Amb= ordinario |

2.2 Proprietà meccaniche:

| | |
|--------------------------------------|--|
| Tipologia calcestruzzo | C 25/30 [-] |
| Resistenza caratteristica cilindrica | $f_{ck} = 25$ N/mm ² |
| Coefficiente di sicurezza parziale | $\gamma_c = 1,5$ [-] |
| Coefficiente effetti lungo termine | $\alpha_{cc} = 0,85$ [-] |
| Valore resistenza a compressione | $f_{cm} = 33,00$ N/mm ² |
| Valore resistenza a trazione | $f_{ctm} = 2,56$ N/mm ² |
| Valore resistenza a trazione (5%) | $f_{ctk0,05} = 1,80$ N/mm ² |
| Valore resistenza a trazione (95%) | $f_{ctk0,95} = 3,33$ N/mm ² |
| Valore medio resistenza a trazione | $f_{ctkm} = 3,08$ N/mm ² |
| Modulo di elasticità secante | $E_{cm} = 31476$ N/mm ² |

| | |
|--|---------|
| Classe di consistenza (consistenza semifluida) | S3 [-] |
| Classe di esposizione (classe minima C25/30) | XC2 [-] |

2.3 Deformazione

| | |
|--|------------------------------|
| Deformazione contrazione (tensione f_c) | $\epsilon_{cy} = 0,0020$ [-] |
| Deformazione ultima di contrazione | $\epsilon_{cu} = 0,0035$ [-] |

2.4 Resistenza

| | |
|---------------------------------------|--|
| Resistenza di progetto a compressione | $f_{cd} = 14,11$ N/mm ² |
| Resistenza di progetto a trazione | $f_{ctd} = 1,20$ N/mm ² |
| Tensione amm. comb. Caratteristica | $\sigma_{c,car} = 15,00$ N/mm ² |
| Tensione amm. comb. quasi permanente | $\sigma_{c,q,p} = 11,25$ N/mm ² |
| Tensione ammissibile | $\sigma_{c,amm} = 9,75$ N/mm ² |

2.5 Copriferro minimo

| | |
|-----------------------------|-------------|
| Copriferro (classe minima) | $c = 35$ mm |
|-----------------------------|-------------|

3. Acciaio B450C controllato in stabilimento

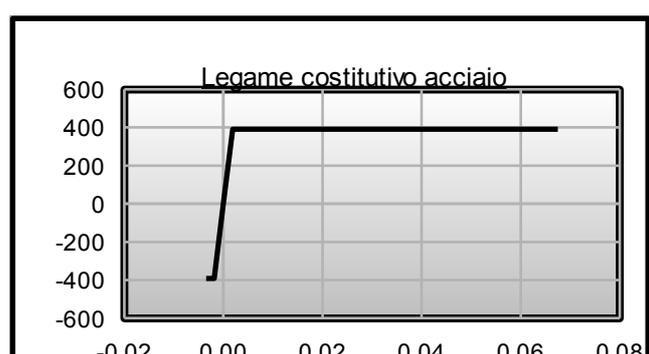
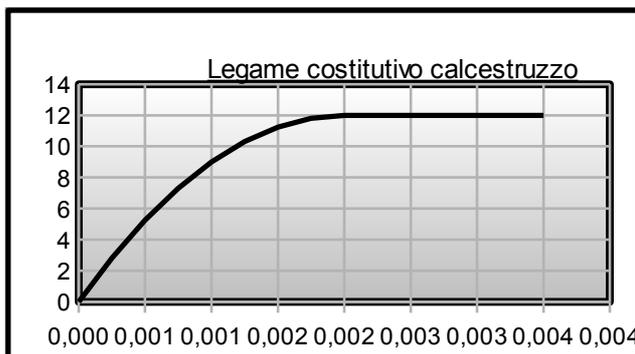
3.1 Proprietà meccaniche:

| | |
|------------------------------|----------------------------------|
| Resistenza a snervamento | $f_{yk} = 450$ N/mm ² |
| Modulo di elasticità secante | $E_s = 210000$ N/mm ² |
| Deformazione a snervamento | $\epsilon_{sy} = 0,00186$ [-] |
| Deformazione ultima | $\epsilon_{su} = 0,0675$ [-] |

3.2 Resistenza

| | |
|------------------------------------|--|
| Coefficiente di sicurezza parziale | $\gamma_s = 1,15$ [-] |
| Resistenza di progetto a trazione | $f_{yd} = 391,3$ N/mm ² |
| Tensione amm. per combinazioni SLS | $\sigma_{s,carat} = 360$ N/mm ² |
| Tensione ammissibile | $\sigma_{s,amm} = 260$ N/mm ² |

4. Legami costitutivi



SOLLECITAZIONI

1. analisi dei carichi

1.1 Carichi permanenti

| | | | | | | |
|------------------------------|---------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|--|
| Pannello alveolare FORO-CAP: | 26,5 | Armatura: FC6 | | | | |
| Pannello alveolare | h= 26,5 | $m \times \gamma = 338$ | $\text{Kg/m}^3 = 338,0$ | $\text{Kg/m}^2 = 3,38$ | KN/m^2 | |
| Soletta in ccls | h= 0,08 | $m \times \gamma = 2400$ | $\text{Kg/m}^3 = 192,0$ | $\text{Kg/m}^2 = 1,92$ | KN/m^2 | |
| | | | TOT = 530,0 | $\text{Kg/m}^2 = 5,30$ | KN/m^2 | |

1.2 Carichi permanenti

| | | | | | | |
|----------------------|---------|--------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|
| Impermeabilizzazione | h= 0,01 | $m \times \gamma = 1500$ | $\text{Kg/m}^3 = 7,5$ | $\text{Kg/m}^2 = 0,08$ | KN/m^2 | |
| Usura | h= 0,03 | $m \times \gamma = 1980$ | $\text{Kg/m}^3 = 59,4$ | $\text{Kg/m}^2 = 0,59$ | KN/m^2 | |
| Binder+terreno | h= 0,15 | $m \times \gamma = 1980$ | $\text{Kg/m}^3 = 297,0$ | $\text{Kg/m}^2 = 2,97$ | KN/m^2 | xl,2 per costipamento |
| | | | TOT = 363,9 | $\text{Kg/m}^2 = 3,64$ | KN/m^2 | |

1.3 Carico accidentale Strada F2

Secondo il D. Min. LL.PP. 4 maggio 1990, punto 3.4 deve essere preso in considerazione il carico mobile riferito ad un mezzo convenzionale da 60 t a tre assi aventi le caratteristiche indicate nello schema 3.4.4.5

Il carico va ripartito sull'impronta di larghezza di 3,00m e lunghezza di 15,00 m quindi si ha un carico $Q1=60t/3,0m \times 15,0m = 1,33t/mq$
L'entità dei carichi mobili deve essere maggiorata per tener conto degli effetti dinamici. Con L solaio <10m si ha un coefficiente dinamico =1,4 pertanto $Q1\text{ finale} = 1,4 \times 1,33t/mq = 1,86t/mq = 2t/mq$

Carico accidentale $q_s = 13,30 \text{ KN/m}^2$ (2t/mq così come da raccomandazioni ANAS e SPEA)

2. sollecitazioni

2.1 Dati generali:

Luce appoggi: 2,00 m $N_{app}: 1$ Luce sbalzo: 4,00 m $N_{sb}: 1$ Interasse travi: 4,00 m

2.2 Distribuzione dei carichi:

| | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------------|----------|
| Permanenti | G1= 33,02 kNm | Azione | ψ_{0j} | ψ_{1j} | ψ_{2j} | Azione | δ |
| Perm non strutturali | G2= 14,56 kNm | Strada | 0,75 | 0,75 | 0,00 | Carichi perm. | 1,30 |
| --- | Gs= 0,00 kNm | | | | | Carichi variabili | 1,50 |

2.3 Combinazione dei carichi:

Combinazioni

SLU comb fondamentale $F=1,3 \times G1 + 1,5 \times G2 + 1,5 \times Q1$

SLE comb frequente $F=G1+G2+0,75 \times Q1+x \times Q2$

SLE comb quasi perm $F=G1+G2+0 \times Q1+x \times Q2$

Carichi distribuiti:

$Q= 64,76 \text{ kNm}$

$Q= 47,58 \text{ kNm}$

$Q= 47,58 \text{ kNm}$

Carichi concentrati strada:

$Q= 239,40 \text{ kN}$ $a= 1,5 \text{ m}$

$Q= 119,70 \text{ kN}$

$Q= 0,00 \text{ kN}$

2.4 Caratteristiche di sollecitazione SLU

| Appoggio1 | | Appoggio2 | |
|-----------|---------|-----------|---------|
| $R_1 d$ | $R_1 c$ | $R_2 d$ | $R_2 c$ |
| KN | KN | KN | KN |
| 582,84 | 418,95 | -194,28 | -179,55 |

| Appoggio1 | | Appoggio2 | |
|-----------|---------|-----------|---------|
| $T_1 d$ | $T_1 c$ | $T_2 d$ | $T_2 c$ |
| KN | KN | KN | KN |
| 323,80 | 418,95 | -194,28 | 179,55 |

| Appoggio1 | | Mezzeria | | Appoggio2 | |
|-----------|---------|----------|---------|-----------|---------|
| $M_1 d$ | $M_1 c$ | $M_2 d$ | $M_2 c$ | $M_3 d$ | $M_3 c$ |
| kNm | kNm | kNm | kNm | kNm | kNm |
| 518,08 | 359,10 | 291,42 | 179,55 | 0,00 | 0,00 |

2.5 Caratteristiche di sollecitazione SLE

| Appoggio1 | | Appoggio2 | |
|-----------|---------|-----------|---------|
| $R_1 d$ | $R_1 c$ | $R_2 d$ | $R_2 c$ |
| KN | KN | KN | KN |
| 428,18 | 209,48 | -142,73 | -89,78 |

| Appoggio1 | | Appoggio2 | |
|-----------|---------|-----------|---------|
| $T_1 d$ | $T_1 c$ | $T_2 d$ | $T_2 c$ |
| KN | KN | KN | KN |
| 237,88 | 209,48 | -142,73 | 89,78 |

| Appoggio1 | | Mezzeria | | Appoggio2 | |
|-----------|---------|----------|---------|-----------|---------|
| $M_1 d$ | $M_1 c$ | $M_2 d$ | $M_2 c$ | $M_3 d$ | $M_3 c$ |
| kNm | kNm | kNm | kNm | kNm | kNm |
| 380,61 | 179,55 | 214,09 | 89,78 | 0,00 | 0,00 |

2.6 Sollecitazione di calcolo

SLU comb fondamentale $T= 742,75 \text{ KN}$ $M= 877,18 \text{ kNm}$

SLE comb frequente $T= 447,36 \text{ KN}$ $M= 560,16 \text{ kNm}$

SLE comb quasi perm $T= 237,88 \text{ KN}$ $M= 380,61 \text{ kNm}$

VERIFICA TRAVE

1. Dati generali

Cls: $e_{cu} = 3,50$ $e_{cy} = 2,00$ $\sigma_c = 9,8$ N/mm² $f_{cd} = 14,11$ N/mm² $E_{cm} = 31476$ N/mm²
Acciaio: $e_{su} = 67,5$ $e_{sy} = 1,86$ $\sigma_s = 260$ N/mm² $f_{yd} = 391,3$ N/mm² $E_s = 210000$ N/mm²

2. Verifica SLU

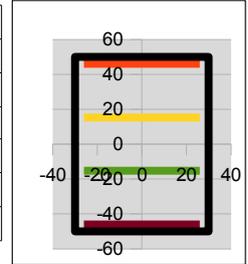
2.1 Caratteristiche di sollecitazione SLU

Sollecitazioni calcolo: N= 0,00 KN Tl= 742,75 KN T//= 0,00 KN Ml= 877,18 kNm M//= 0,00 kNm

2.2 Caratteristiche trave

Trave: rettangolare (B_{1,2}=Base maggiore b=base intermedia s_{1,2}=spessore ala) 86,6667
 B₁= 600 mm b= 600 mm B₂= 600 mm H= 1000 mm s₁= 0 mm s₂= 0 mm
 d= 960 mm c'= 40 mm n= 15 B₁-b= 0 mm B₂-b= 0 mm H'= 920 mm
 At= 6000 cm² M_{statico}= 300000 mm³ G dal bordo sup= 500 mm

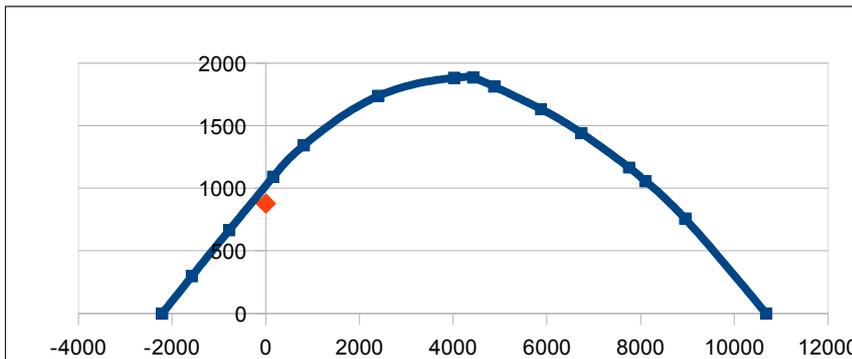
| ARMATURA | Armatura | | | Area | | D dal bordo | D da Ggeom | D da Greale | D da Greale |
|-----------------|--------------|----|-------|-----------------|-----------------|----------------------|------------|---|-------------|
| | | n | Ø | A _s | mm ² | D _L (sup) | S. Limite | Non fess. | Fessurata |
| As ₁ | 7 | 20 | 2199 | mm ² | 40 | 460 | 460 | 220 | mm |
| As ₂ | 2 | 20 | 628 | mm ² | 347 | 153 | 153 | 86 | mm |
| As ₃ | 0 | 0 | 0 | mm ² | 0 | 0 | 0 | 0 | mm |
| As ₄ | 2 | 20 | 628 | mm ² | 653 | 153 | 153 | 393 | mm |
| As | 7 | 20 | 2199 | mm ² | 960 | 460 | 460 | 700 | mm |
| Staffe | n braccia: 2 | | φ: 10 | mm | passo: 15 | | cm | A _{sw} = 1047 mm ² /m | |



2.3 Flessione

| N (kN) | -2212 | -2212 | -1579 | -781 | 159 | 809 | 2400 | 4023 | 4429 | 4876 | 5875 | 6735 | 7756 | 8104 | 8949 | 10678 |
|----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| M (kN m) | 0 | 0 | 297 | 665 | 1092 | 1342 | 1737 | 1881 | 1885 | 1812 | 1632 | 1441 | 1165 | 1057 | 757 | 0 |

DIAGRAMMA N-M



Armatura minima

$\rho_c = 2827$ mm² > 706,75 mm² **Ok**
 $1867 < \rho = 2827$ mm² < 7494 **Ok**

Verifica Flessione

$x = 87,78$ mm Campo n=3
 $M_x = 877,2 < M_{ux} 1019,7$ kNm **Ok**
 $M_y = 0,0 < M_{uy} 0,0$ kNm **Ok**
 Verifica flessione= 0,86 < 1 **Ok**

Verifica duttilità di sezione

duttilità sezione= 6,53 **OK**

2.4 Taglio (sezione rettangolare)

2.4.1 Verifica necessità di armature trasversali resistenti a taglio

$f_{ck} = 25$ N/mm² $\sigma_{cp} = 0,0$ $k l = 1,46$ $v_{min} l = 0,31$ $\rho_1 l = 0,010$ ----- $k // = 2,00$ $V_{min} // = 0,49$ $\rho_1 // = 0,010$
 $V_R l = 292,5 > 177,2$ KN $V_R l = 292,5 < 742,8$ KN $V_{R //} = 394,2 > 277,2$ KN $V_{R //} = 394,2 > 0$ KN **Si staffe**

2.4.2 Verifica necessità di armature trasversali resistenti a taglio

Ctgθ= 2,5 θ_{cls}: 21,8 ° α_{acc}: 90,0 ° α_c: 1 Δx= 1000 mm

A esclusa la torsione: A_{sw}: 1047 > 879 mm² P min: 17,9 cm **Ok**

Verifica asse x: V_{rs}= 884,9 kN > 742,8 KN **Ok acciaio** V_{rc}= 1261,1 kN > 742,8 KN **Ok cls**

Verifica asse y: V_{rs}= 516,2 kN > 0,0 KN **Ok acciaio** V_{rc}= 1226,1 kN > 0,0 KN **Ok cls**

3. Verifica fessurazioni SLE

3.1 Caratteristiche di sollecitazione SLE (frequente e quasi permanente)

frequente $N = 0,00$ KN $TI = 447,36$ KN $T// = 0,00$ KN $MI = 560,16$ kNm $M// = 0,00$ kNm
 quasi permanente $N = 0,00$ KN $TI = 237,88$ KN $T// = 0,00$ KN $MI = 380,61$ kNm $M// = 0,00$ kNm

| Area | M statico | $x d_{G,su}$ | $d_{G,inf}$ | Ji | σ_c | σ_t | σ_a | σ_a' |
|-----------------|-----------------|--------------|-------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| mm ² | mm ³ | mm | mm | mm ⁴ | N/mm ² | N/mm ² | N/mm ² | N/mm ² |
| 684810 | 342405000 | 500,0 | 500,0 | 64402201333 | 6,8 | 6,8 | 94,0 | 94,0 |

Tensioni condizione non fessurata

3.2 Verifica allo stato limite di fessurazione (sezione rettangolare-flessione semplice)

Forze: $N = 0,00$ KN $M = 560,16$ kNm $\sigma_c = 4,35 > 2,14$ N/mm² Fessurata $\sigma_a = 257,8$ N/mm²
 em: $kt = 0,4$ $h_{eff} = 100,0$ mm $\rho_{eff} = 628,04$ $f_{ct,eff} = 2,56$ N/mm² $\epsilon_{sm} = 1,20E-03$ $\epsilon_{sm\text{ calcolo}} = 1,20E-03$
 Δs_{max} : $K_1 = 0,8$ $K_2 = 0,5$ $K_3 = 3,4$ $K_4 = 0,425$ $\phi = 20$ mm $\Delta s_{sm} = 136,005$ mm
 Valore di calcolo dell'apertura delle fessure w_d $W_d = 0,163$ mm < 0,4 mm Ok

3.3 Combinazione quasi permanente

Forze: $N = 0,00$ KN $M = 380,61$ kNm $\sigma_c = 2,95 > 2,14$ N/mm² Fessurata $\sigma_a = 175,2$ N/mm²
 em: $kt = 0,4$ $h_{eff} = 100,0$ mm $\rho_{eff} = 628,04$ $f_{ct,eff} = 2,56$ N/mm² $\epsilon_{sm} = 8,02E-04$ $\epsilon_{sm\text{ calcolo}} = 8,02E-04$
 Δs_{max} : $K_1 = 0,8$ $K_2 = 0,5$ $K_3 = 3,4$ $K_4 = 0,425$ $\phi = 20$ mm $\Delta s_{sm} = 136,005$ mm
 Valore di calcolo dell'apertura delle fessure w_d $W_d = 0,109$ mm < 0,3 mm Ok

CALCOLO PORTANZA PALO

1 Caratteristiche geotecniche

N verticali indagate = 2 Terreno = Drenate Profondità falda = 13,00 m Riduzione sismica: Si

Risultati prove penetrometriche sondaggio 1

| Strato n° | Spess m | H _{noor} m | γ _i t/m³ | φ gradi | c' t/m² | C _{ui} t/m² | D _i m | γ _i D _i t/m² | α t/m³ | Add. |
|-----------|---------|---------------------|---------------------|---------|---------|----------------------|------------------|------------------------------------|--------|------|
| | | 0 | | | | | | 0,00 | | |
| 1 | 2,40 | 2,40 | 1,88 | 27,90 | 0,00 | 0,00 | 2,40 | 4,51 | 0,70 | No |
| 2 | 1,00 | 3,40 | 1,88 | 28,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,88 | 0,70 | No |
| 3 | 0,80 | 4,20 | 1,93 | 30,50 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 1,54 | 0,70 | No |
| 4 | 0,80 | 5,00 | 2,42 | 33,40 | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 1,94 | 0,70 | No |
| 5 | 5,00 | 10,00 | 2,50 | 37,60 | 0,00 | 1,00 | 3,60 | 9,00 | 0,70 | No |

Risultati prove penetrometriche sondaggio 2

| Strato n° | Spess m | H _{noor} m | γ _i t/m³ | φ gradi | c' t/m² | C _{ui} t/m² | D _i m | γ _i D _i t/m² | α t/m³ | Add. |
|-----------|---------|---------------------|---------------------|---------|---------|----------------------|------------------|------------------------------------|--------|------|
| | | 0 | | | | | | | | |
| 1 | 2,40 | 2,40 | 1,87 | 27,80 | 0,00 | 0,00 | 2,40 | 4,49 | 0,70 | No |
| 2 | 2,20 | 4,60 | 1,90 | 29,26 | 0,00 | 0,00 | 2,20 | 4,18 | 0,70 | No |
| 3 | 1,20 | 5,80 | 1,97 | 32,50 | 0,00 | 0,00 | 1,20 | 2,36 | 0,70 | No |
| 4 | 1,00 | 6,80 | 2,50 | 35,20 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 2,50 | 0,70 | No |
| 5 | 3,20 | 10,00 | 2,50 | 43,20 | 0,00 | 0,00 | 1,80 | 4,50 | 0,70 | No |

2 Caratteristiche palo

Tipo = Trivellato Diametro Ø = 0,60 m Lunghezza = 8,60 m Area = 0,283 mq L/D = 14,33 > 10

Ø = 0,5 ≤ 0,6 ≤ 0,8 Tipo = Palo medio Peso = 6,08 t Norme NTC 2008

Pressione di calcolo sul terreno N = 582,8 kN

3 Calcolo portanza alla punta

3.1 Sondaggio 1

Strato = 5 φ = 35,10 ° C_u = 0,00 t/m²

Valori limite N_{q80} = 17,22 N_{q50} = 57,94

N_c = 51,962 N_q = 37,52 Σγ_iD_i = 18,87 t/mq

Portanza Q_p = A(C_uN_c + N_q Σγ_iD_i) = 200,10 t

3.2 Sondaggio 2

Strato = 5 φ = 43,20 ° C_u = 0,00 t/m²

Valori limite N_{q80} = 41,29 N_{q50} = 265,14

N_c = 42,904 N_q = 41,29 Σγ_iD_i = 18,03 t/mq

Portanza Q_p = A(C_uN_c + N_q Σγ_iD_i) = 210,40 t

3.3 Media Calcolo portanza

ε → ε₃ = 1,65 ε₄ = 1,55 R_{b media} = 205,25 t

g_B = 1,35 R_{dp} = R_{ck} / γ_B = 92,14 t

R_{b min} = 200,10 t

R_{ck} = min(R_{b media} / ε₃; R_{b min} / ε₄) = 124,40

4 Calcolo portanza laterale

4.1 Sondaggio 1

| Stato | γ _z | γ _z z | Tanφ | k | D _i | qs |
|-------|----------------|------------------|------|-----|----------------|-------|
| 1 | 4,51 | 2,26 | 0,53 | 0,4 | 2,40 | 1,15 |
| 2 | 6,39 | 5,45 | 0,53 | 0,4 | 1,00 | 1,16 |
| 3 | 7,94 | 7,16 | 0,59 | 0,4 | 0,80 | 1,35 |
| 4 | 9,87 | 8,90 | 0,66 | 0,4 | 0,80 | 1,88 |
| 5 | 18,87 | 14,37 | 0,77 | 0,4 | 3,60 | 15,94 |

Q_s = πd (Σ D_i α C_{ui}) = 40,46 t

4.2 Sondaggio 2

| Stato | γ _z | γ _z z | Tanφ | k | D _i | qs |
|-------|----------------|------------------|------|-----|----------------|-------|
| 1 | 4,49 | 2,24 | 0,53 | 0,4 | 2,40 | 1,14 |
| 2 | 8,67 | 6,58 | 0,53 | 0,4 | 1,00 | 1,40 |
| 3 | 11,03 | 9,85 | 0,59 | 0,4 | 0,80 | 1,86 |
| 4 | 13,53 | 12,28 | 0,66 | 0,4 | 0,80 | 2,59 |
| 5 | 18,03 | 15,78 | 0,77 | 0,4 | 3,60 | 17,50 |

Q_s = πd (Σ D_i α C_{ui}) = 46,13 t

4.3 Media Calcolo portanza

ε → ε₃ = 1,65 ε₄ = 1,55 R_{b media} = 43,29 t

g_B = 1,15 R_{dp} = R_{ck} / γ_B = 22,70 t

R_{b min} = 40,46 t

R_{ck} = min(R_{b media} / ε₃; R_{b min} / ε₄) = 26,10

5 Calcolo portanza totale

R_d = R_{dp} + R_{d1} - γ_W = 108,76 t > 58,28 t = 582,8 kN Ok