

Committente:

COMUNE DI VAL DELLA TORRE
PROVINCIA DI TORINO



Oggetto:

**SISTEMAZIONE DEL NODO DI PERICOLOSITA'
IDROGEOLOGICA DEL RIO VERNA ALL'INCROCIO
TRA LE VIE ALPIGNANO E GIACHERO**

PROGETTO ESECUTIVO

CALCOLI ESECUTIVI DELLE STRUTTURE

Identificazione elaborato	Ambito		Tipologia		Commessa	n° elaborato	
E2PE44116A04	E	2	P	E	441/16	A	04

Dati Progettisti / Consulenti

Ing. Massimo TUBERGA

Iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine
degli Ingegneri della Provincia di Torino
n° 5452 Sezione A

Geol. Teresio BARBERO

Iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine dei
Geologi della Regione Piemonte
n° 472 Sezione A

Rev.	Redatto	Verificato	Validato	Data	Timbri e Firme
1	ing. M. Tuberga	ing. L. Marengo	ing. M. Tuberga	12-16	

Il Responsabile del procedimento:

FIRMA

File: E2PE44116A04.doc

GEO sintesi
Associazione tra Professionisti

geol. Edoardo RABAJOLI
ing. Massimo TUBERGA
ing. Luigi MARENCO
geol. Nicola QUARANTA
geol. Teresio BARBERO

C.so Unione Sovietica, 560 - 10135 Torino
Tel. 011 3913194 - Fax. 011 3470903
email : info@geoengineering.torino.it

1 – PREMESSA

La presente relazione di calcolo, in conformità con quanto richiesto dall'art. 24 lett. f) del 207/2010, è redatta a corredo del progetto dei lavori di "SISTEMAZIONE DEL NODO DI PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA DEL RIO VERNA ALL'INCROCIO TRA LE VIE ALPIGNANO E GIACHERO" in comune di Val della Torre al fine di esplicitare gli studi tecnici svolti per il dimensionamento strutturale delle opere previste. Ciò con contestuale indicazione delle prestazioni e dei requisiti tecnici richiesti dall'opera nei confronti delle condizioni del dissesto e delle condizioni al contorno.

In particolare tale documento è suddiviso in due sezioni: la prima fa riferimento alle opere strutturali in c.a. relative all'attraversamento del Rio Verna, la seconda fa riferimento alle opere antierosive lungo il Rio Verna che dovranno essere in grado anche di sostenere la spinta delle terre presenti a tergo del paramento.

2 - NORMATIVE DI RIFERIMENTO

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

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

- Norme Tecniche per le Costruzioni 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.

SEZIONE 1 – SCATOLARE SUL RIO VERNA

1 – LE AZIONI DI CARICO

1.1 - CALCOLO DEL CARICO SULLA CALOTTA

Si fa riferimento alla pressione geostatica. In questo caso la pressione in calotta viene calcolata come prodotto tra il peso di volume del terreno per l'altezza del ricoprimento (Spessore dello strato di terreno superiore). Quindi la pressione in calotta è fornita dalla seguente relazione:

$$P_v = \gamma H$$

Se sul profilo del piano campagna sono presenti dei sovraccarichi, concentrati e/o distribuiti, la diffusione di questi nel terreno avviene secondo un angolo, rispetto alla verticale, pari a 45.00°.

1.2 - SPINTA SUI PIEDRITTI

Si fa riferimento alla teoria di Coulomb. La teoria di Coulomb considera l'ipotesi di un cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno. In particolare Coulomb ammette, al contrario della teoria di Rankine, l'esistenza di attrito fra il terreno e la parete, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale alla parete stesso di un angolo di attrito terra-parete.

L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume γ , su una parete di altezza H , risulta espressa secondo la teoria di Coulomb dalla seguente relazione (per terreno incoerente)

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_a$$

K_a rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come

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

dove ϕ è l'angolo d'attrito del terreno, α rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ($\alpha = 90^\circ$ per parete verticale), δ è l'angolo d'attrito terreno-parete, β è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

La spinta risulta inclinata dell'angolo d'attrito terreno-parete δ rispetto alla normale alla parete.

Il diagramma delle pressioni del terreno sulla parete risulta triangolare con il vertice in alto. Il punto di applicazione della spinta si trova in corrispondenza del baricentro del diagramma delle pressioni ($1/3 H$ rispetto alla base della parete). L'espressione di K_a perde di significato per $\beta > \phi$. Questo coincide con quanto si intuisce fisicamente: la pendenza del terreno a monte della parete non può superare l'angolo di natural declivio del terreno stesso.

Nel caso di terreno dotato di attrito e coesione c l'espressione della pressione del terreno ad una generica profondità z vale

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2 c \sqrt{K_a}$$

1.2.1 - Spinta in presenza di falda

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

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

dove γ_{sat} è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e γ_w è il peso di volume dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al

diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

1.2.2 - Spinta a riposo

Si assume che sui piedritti agisca la spinta calcolata in condizioni di riposo (rotazione del paramento impedita). Il coefficiente di spinta a riposo è espresso dalla relazione

$$K_0 = 1 - \sin\phi$$

dove ϕ rappresenta l'angolo d'attrito interno del terreno di rinfianco.

Quindi la pressione laterale, ad una generica profondità z e la spinta totale sulla parete di altezza H valgono

$$\sigma = \gamma z K_0 + p_v K_0$$

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_0 + p_v K_0 H$$

dove p_v è la pressione verticale agente in corrispondenza della calotta.

1.2.3 - Spinta in presenza di sisma - Formula di Wood

Spinta del terreno nel caso di strutture rigide.

Nel caso di strutture rigide completamente vincolate, in modo tale che non può svilupparsi nel terreno uno stato di spinta attiva, nonché nel caso di muri verticali con terrapieno a superficie orizzontale, l'incremento dinamico di spinta del terreno può essere calcolato come:

$$\Delta P_d = \alpha \gamma H^2$$

$$\alpha = a_g / g * S_s * \beta_m * S_t$$

H è l'altezza sulla quale agisce la spinta. Il punto di applicazione va preso a metà altezza.

2 – STRATEGIA DI SOLUZIONE

A partire dal tipo di terreno, dalla geometria e dai sovraccarichi agenti il programma è in grado di conoscere tutti i carichi agenti sulla struttura per ogni combinazione di carico.

La struttura scatolare viene schematizzata come un telaio piano e viene risolta mediante il metodo degli elementi finiti (FEM). Più dettagliatamente il telaio viene discretizzato in una serie di elementi connessi fra di loro nei nodi.

Il terreno di rinfianco e di fondazione viene invece schematizzato con una serie di elementi molle non reagenti a trazione (modello di Winkler). L'area della singola molla è direttamente proporzionale alla costante di Winkler del terreno e all'area di influenza della molla stessa.

A partire dalla matrice di rigidezza del singolo elemento, K_e , si assembla la matrice di rigidezza di tutta la struttura K . Tutti i carichi agenti sulla struttura vengono trasformati in carichi nodali (reazioni di incastro perfetto) ed inseriti nel vettore dei carichi nodali p .

Indicando con u il vettore degli spostamenti nodali (incogniti), la relazione risolutiva può essere scritta nella forma

$$K u = p$$

Da questa equazione matriciale si ricavano gli spostamenti incogniti u

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

Noti gli spostamenti nodali è possibile risalire alle sollecitazioni nei vari elementi.

La soluzione del sistema viene fatta per ogni combinazione di carico agente sullo scatolare. Il successivo calcolo delle armature nei vari elementi viene condotto tenendo conto delle condizioni più gravose che si possono verificare nelle sezioni fra tutte le combinazioni di carico.

3 – PARAMETRI DI CALCOLO

3.1 - GEOMETRIA SCATOLARE

Descrizione:	Scatolare semplice	
Altezza esterna	3,45	[m]
Larghezza esterna	8,20	[m]
Lunghezza mensola di fondazione sinistra	0,60	[m]
Lunghezza mensola di fondazione destra	0,60	[m]
Spessore piedritto sinistro	0,50	[m]
Spessore piedritto destro	0,50	[m]
Spessore fondazione	0,50	[m]
Spessore traverso	0,55	[m]

3.2 - CARATTERISTICHE STRATI TERRENO

Strato di ricoprimento

Descrizione	Terreno di ricoprimento	
Spessore dello strato	0,20	[m]
Peso di volume	20,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	21,0000	[kN/mc]
Angolo di attrito	38,00	[°]
Coesione	0	[kPa]

Strato di rinfiango

Descrizione	Terreno di rinfiango	
Peso di volume	18,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	18,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	38,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	25,33	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	49034	[kPa/m]

Strato di base

Descrizione	Terreno di base	
Peso di volume	19,0000	[kN/mc]
Peso di volume saturo	19,5000	[kN/mc]
Angolo di attrito	42,00	[°]
Angolo di attrito terreno struttura	28,00	[°]
Coesione	0	[kPa]
Costante di Winkler	88261	[kPa/m]
Tensione ammissibile	300	[kPa]

Quota falda (rispetto al piano di posa)	1,50	[m]
---	------	-----

3.3 - CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

Materiale calcestruzzo

R_{ck} calcestruzzo	30000	[kPa]
Peso specifico calcestruzzo	25,0000	[kN/mc]
Modulo elastico E	30976850	[kPa]
Tensione ammissibile acciaio	450000	[kPa]
Tensione ammissibile cls (σ_{amm})	9707	[kPa]
Tensione tang.ammissibile cls (τ_{c0})	596	[kPa]
Tensione tang.ammissibile cls (τ_{c1})	1810	[kPa]
Coeff. omogeneizzazione cls teso/compresso (n')	0,50	

Coeff. omogeneizzazione acciaio/cls (n)	15,00
Coefficiente dilatazione termica	0,0000120

3.4 – CONDIZIONI DI CARICO

Convenzioni adottate

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura
 Carichi verticali positivi se diretti verso il basso
 Carichi orizzontali positivi se diretti verso destra
 Coppie concentrate positive se antiorarie
 Ascisse X (esprese in m) positive verso destra
 Ordinate Y (esprese in m) positive verso l'alto
 Carichi concentrati espressi in kg
 Coppie concentrate espressi in kgm
 Carichi distribuiti espressi in kg/m

Simbologia adottata e unità di misura

Forze concentrate

X ascissa del punto di applicazione dei carichi verticali concentrati
 Y ordinata del punto di applicazione dei carichi orizzontali concentrati
 F_y componente Y del carico concentrato
 F_x componente X del carico concentrato
 M momento

Forze distribuite

X_i, X_f ascisse del punto iniziale e finale per carichi distribuiti verticali
 Y_i, Y_f ordinate del punto iniziale e finale per carichi distribuiti orizzontali
 V_{ni} componente normale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{nf} componente normale del carico distribuito nel punto finale
 V_{ti} componente tangenziale del carico distribuito nel punto iniziale
 V_{tf} componente tangenziale del carico distribuito nel punto finale
 D_{te} variazione termica lembo esterno espressa in gradi centigradi
 D_{ti} variazione termica lembo interno espressa in gradi centigradi

Condizione di carico n°1 (Peso Proprio)

Condizione di carico n°2 (Spinta terreno sinistra)

Condizione di carico n°3 (Spinta terreno destra)

Condizione di carico n°4 (Sisma da sinistra)

Condizione di carico n°5 (Sisma da destra)

Condizione di carico n°6 (Spinta falda)

Condizione di carico n° 7 (Condizione 1)

Distr	Terreno	$X_i = 0,60$	$X_f = 8,80$	$V_{ni} = 7,85$	$V_{nf} = 7,85$		
Conc	Terreno	$X = 4,10$	$F_y = 81,92$				
Conc	Terreno	$X = 5,30$	$F_y = 81,92$				
Distr	Traverso	$X_i = 0,60$	$X_f = 8,80$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 15,81$	$V_{tf} = 15,81$

Condizione di carico n° 8 (Condizione 2)

Distr	Terreno	$X_i = 0,60$	$X_f = 8,80$	$V_{ni} = 7,85$	$V_{nf} = 7,85$		
Conc	Terreno	$X = 1,10$	$F_y = 81,92$				
Conc	Terreno	$X = 2,30$	$F_y = 81,92$				
Distr	Traverso	$X_i = 0,60$	$X_f = 8,80$	$V_{ni} = 0,00$	$V_{nf} = 0,00$	$V_{ti} = 15,81$	$V_{tf} = 15,81$

Condizione di carico n° 9 (Condizione 3)

Distr	Fondaz.	$X_i = 1,10$	$X_f = 8,30$	$V_{ni} = 10,00$	$V_{nf} = 10,00$	$V_{ti} = 0,00$	$V_{tf} = 0,00$
-------	---------	--------------	--------------	------------------	------------------	-----------------	-----------------

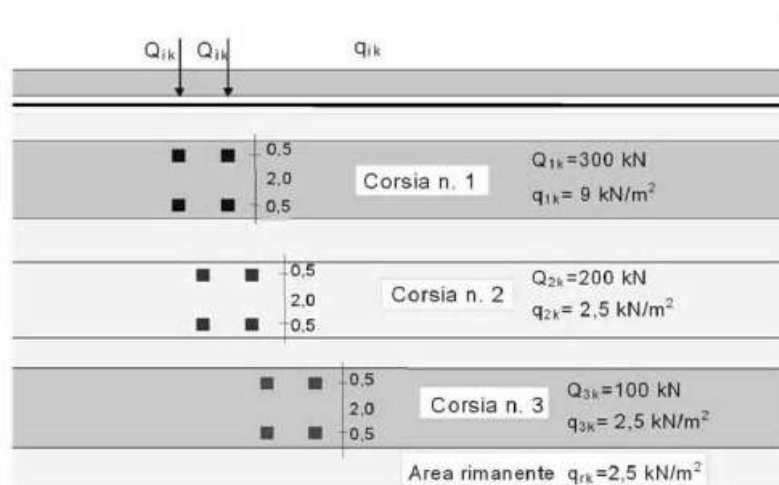
Le condizioni di carico n. 7 e n. 8 sono rappresentative dei carichi accidentali dovuti al traffico.

La condizione di carico 9 è quella con presenza di un battente d'acqua al di sopra della trave di fondazione di altezza pari a 1 m.

In particolare il ponticello presenta un impalcato con ampiezza di 5 m in senso ortogonale ai piedritti e di 7,20 m nel senso di marcia del traffico veicolare.

La struttura viene dimensionata a permettere il transito di carichi di tipo mobile di entità pari a quelli previsti per ponti di II° categoria secondo il punto 5.1.3.3.3 delle NTC 2008.

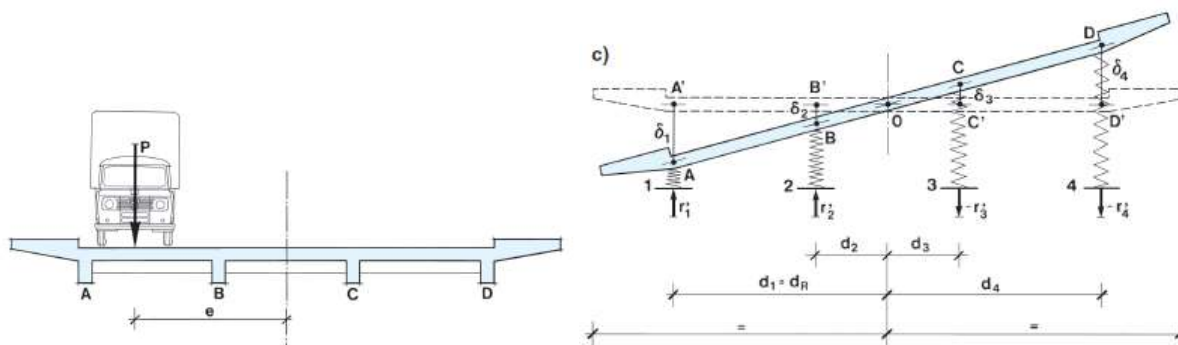
L'ampiezza utile dell'impalcato, ad assecondare la viabilità, sarà pari a 6,0 m, per cui per il dimensionamento si suppone agente come sovraccarico accidentale sul piano viabile quello transitante su due corsie utili di ampiezza convenzionale pari a 3 m.



Schema di carico 1 (dimensioni in [m])

Il carico mobile per i ponti di 2° categoria sarà costituito sulla corsia n.1 un carico asse $Q_{1k} = 240 \text{ kN}$ ed un carico distribuito $q_{1k} = 7,20 \text{ [kN/m}^2]$. Sulle altre corsie vanno applicati i carichi associati ai ponti di 1° Categoria di cui sopra, secondo "Norme Tecniche per le Costruzioni - 2008", costituiti da un carico asse $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$ ed un carico distribuito $q_{2k} = 2,50 \text{ [kN/m}^2]$.

Stante l'asimmetria dei carichi previsti dalla norma sull'impalcato occorre determinare le quote di questi che competono alle varie travi principali, ossia la ripartizione trasversale dei carichi, tenendo conto che i carichi percorrenti un ponte si trovano normalmente in posizione eccentrica rispetto all'asse longitudinale della struttura. Quest'ultimo problema può essere risolto applicando l'ipotesi semplificata di Albenga-Courbon, in base alla quale la sovrastruttura si considera costituita di travi longitudinali fra loro collegate da traversi infinitamente rigidi, per cui tutto l'impalcato si comporta come un elemento perfettamente rigido e quindi non può inflettersi nel piano trasversale verticale.



Secondo l'ipotesi proposta la quota P_i del carico P che agisce sulla trave generica i è quindi data da:

$$P_i = P \cdot \left(\frac{1}{n} \pm \frac{e \cdot d_i}{\sum_{i=1}^n d_i^2} = P \cdot k_i \right)$$

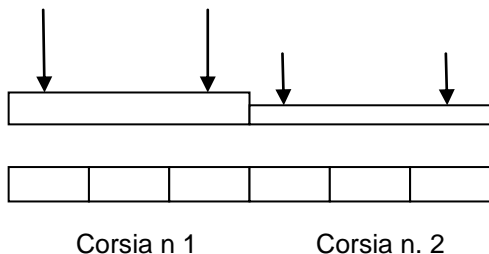
Dove k_i è detto coefficiente di ripartizione del carico P per la trave i considerata e vale:

$$k_i = \frac{1}{n} \pm \frac{e \cdot d_i}{\sum_{i=1}^n d_i^2}$$

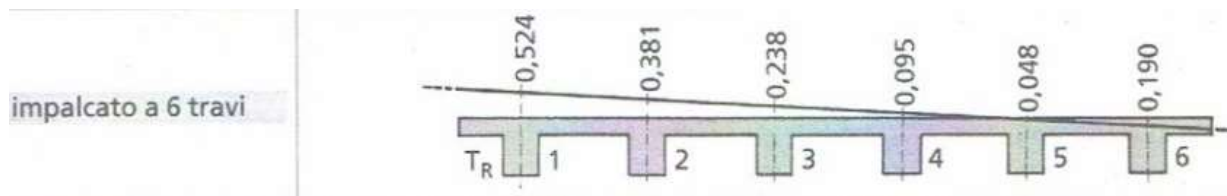
La distribuzione dei carichi sull'impalcato risulta le seguente:

Corsia n. 1 ampiezza 3 m Carichi concentrati Q1 = 120 kN carico distribuito q1 = 7,20 kN/mq

Corsia n. 2 ampiezza 3 m Carichi concentrati Q2 = 100 kN carico distribuito q2 = 2,50 kN/mq



Il valore del coefficiente di ripartizione per la trave di riva è ricavabile dalla figura seguente

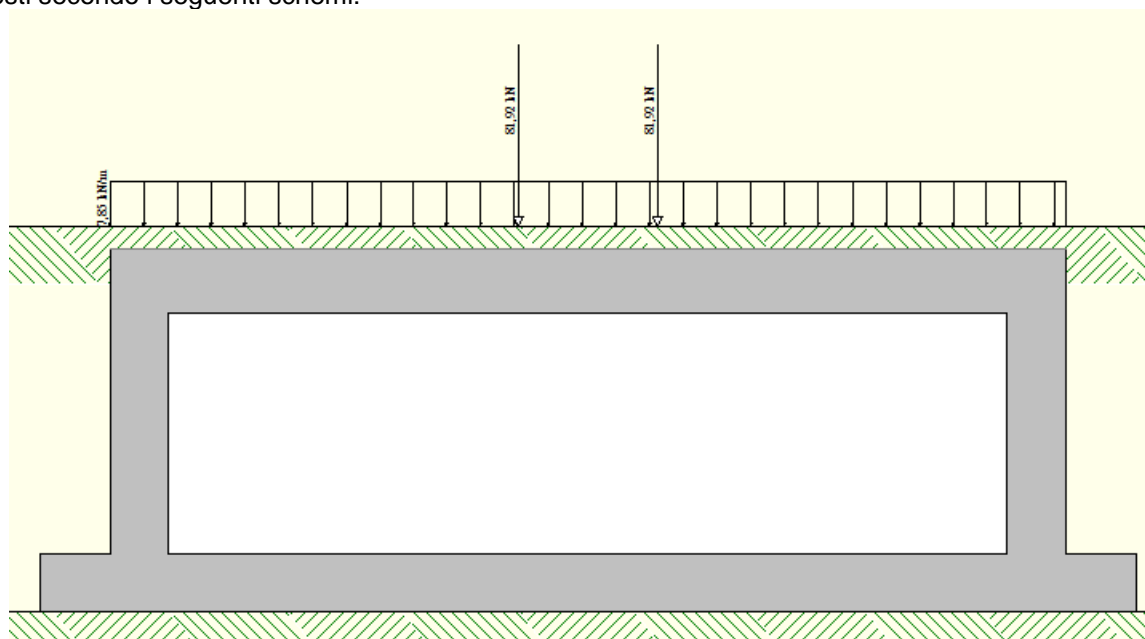


Svolgendo la sommatoria dei diversi contributi si ottiene per la trave di bordo:

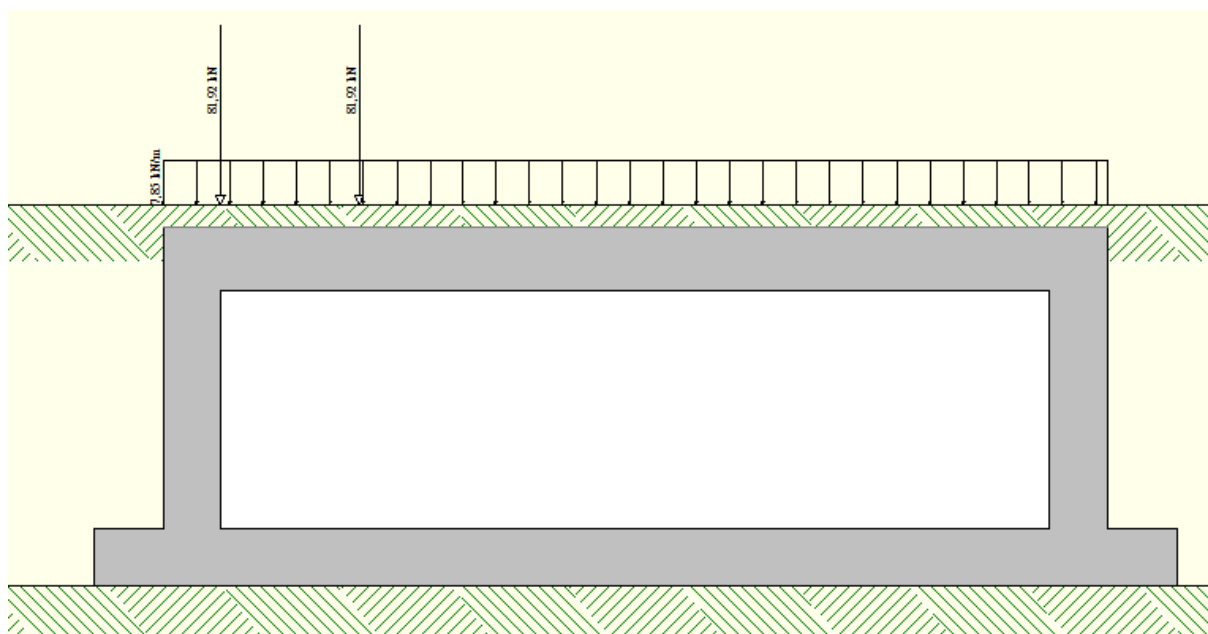
P1 = 81,92 kN

q1 = 7,85 kN/mq

disposti secondo i seguenti schemi:



Condizione di carico 7



Condizione di carico 8

All'impalcato è stata applicata l'azione frenante associata ai carichi mobili q3

$$144 \text{ kN} < q_3 = 0,6 \cdot 2Q_{1k} + 0,10 \cdot q_{1k} \cdot x_{wl} \cdot x_L < 900 \text{ kN}$$

L'azione ottenuta q3 pari a 15,81 kN/m è stata considerata uniformemente distribuita sull'impalcato.

Il comune di Val della Torre risulta classificato secondo la riclassificazione sismica della Regione Piemonte nella zona sismica 3 con accelerazione orizzontale massima pari a 0,15g. Per quanto riguarda l'azione sismica verticale agente sull'impalcato, trattandosi di un manufatto con luce inferiore a 60 m, questa può essere trascurata in accordo con la norma (Ord. P.C 3274/2003). I parametri per la definizione dell'azione sismica assunti in funzione della collocazione geografica e per le funzioni dell'opera risultano i seguenti

Sisma

Localizzazione:

Latitudine (WGS84)

45.14706181

Longitudine (WGS84)

7.45264695

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g =$

0.85 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$$k_h = (a_g/g \cdot \beta_m \cdot St \cdot Ss) = 1.87$$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$$k_v = 0.50 \cdot k_h = 0.94$$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo $a_g =$

0.85 [m/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_m)

0.18

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$$k_h = (a_g/g \cdot \beta_m \cdot St \cdot Ss) = 1.87$$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$$k_v = 0.50 \cdot k_h = 0.94$$

Forma diagramma incremento sismico

Rettangolare

Spinta sismica

Wood

3.5 – IMPOSTAZIONI DI PROGETTO

Verifica materiali:

Stato Limite Ultimo

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo γ_c	1.50
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd} \cdot (\operatorname{ctg}(\theta) + \operatorname{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \operatorname{ctg} \theta^2)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
b_w	larghezza minima sezione [mm]
σ_{cp}	tensione media di compressione [N/mm ²]
ρ_l	rapporto geometrico di armatura
A_{sw}	area armatura trasversale [mm ²]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
α_c	coefficiente maggiorativo, funzione di f_{cd} e σ_{cp}

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

Stato Limite di EsercizioCriteri di scelta per verifiche tensioni di esercizio:

Ambiente moderatamente aggressivo

Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. rare) 0.60 f_{ck} Limite tensioni di compressione nel calcestruzzo (comb. quasi perm.) 0.45 f_{ck} Limite tensioni di trazione nell'acciaio (comb. rare) 0.80 f_{yk} Criteri verifiche a fessurazione:

Armatura poco sensibile

Apertura limite fessure espresse in [m]

Apertura limite fessure $w_1=0,00020$ $w_2=0,00030$ $w_3=0,00040$ Verifiche secondo :

Norme Tecniche 2008 - Approccio 1

Copriferro sezioni 3,00 [cm]

4 – DECRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

Simbologia adottata

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

Norme Tecniche 2008

Simbologia adottata

γ_{G1sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{G1fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{G2sfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_{G2fav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti non strutturali
γ_Q	Coefficiente parziale 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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,35	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
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:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
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 staticheCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,35	1,00
Permanenti non strutturali	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti non strutturali	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,50	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,35	1,15

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{G1fav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G1sfav}	1,00	1,00
Permanenti	Favorevole	γ_{G2fav}	0,00	0,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{G2sfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	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

Coeff. di combinazione $\Psi_0 = 0,75$ $\Psi_1 = 0,75$ $\Psi_2 = 0,00$ Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 2 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	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 sinistra	1.00	1.00	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

15

Spinta terreno destra	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 sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	1.35	1.00	1.35
Condizione 3	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Condizione 1	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 10 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 11 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Condizione 2	1.35	1.00	1.35

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

16

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Condizione 2	1.15	1.00	1.15

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

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

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Combinazione n° 29 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 32 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 34 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 35 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 36 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 37 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 39 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 40 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 41 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 42 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 43 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 44 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 45 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	1.35	1.00	1.35
Condizione 1	1.35	1.00	1.35
Condizione 3	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 46 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	1.15	1.00	1.15
Condizione 3	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 47 SLU (Caso A1-M1)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno sinistra	1.35	1.00	1.35
Spinta terreno destra	1.35	1.00	1.35
Spinta falda	1.35	1.00	1.35
Condizione 2	1.35	1.00	1.35
Condizione 3	1.35	1.00	1.35

Combinazione n° 48 SLU (Caso A2-M2)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 2	1.15	1.00	1.15
Condizione 3	1.15	1.00	1.15

Combinazione n° 49 SLE (Quasi Permanente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Combinazione n° 50 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 51 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 52 SLE (Frequente)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 53 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	1.00	1.00	1.00
Condizione 2	1.00	0.75	0.75
Condizione 3	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 54 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 2	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	1.00	0.75	0.75
Condizione 3	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 55 SLE (Rara)

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Condizione 3	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	1.00	0.75	0.75
Condizione 2	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 56 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00
-------------------	------	------	------

Combinazione n° 57 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 58 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 59 SLE (Quasi Permanente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 60 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 61 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 62 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 63 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 64 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 65 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 66 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 67 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 68 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 69 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 70 SLE (Frequente) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 71 SLE (Frequente) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 72 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 73 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 74 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 75 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 76 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 77 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 78 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Combinazione n° 79 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 80 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 81 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da sinistra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 82 SLE (Rara) - Sisma Vert. positivo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 83 SLE (Rara) - Sisma Vert. negativo

	γ	Ψ	C
Peso Proprio	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno sinistra	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno destra	1.00	1.00	1.00
Spinta falda	1.00	1.00	1.00
Sisma da destra	1.00	1.00	1.00

5 – ANALISI DELLE SPINTE E VERIFICHE

Simbologia adottata ed unità di misura

Origine in corrispondenza dello spigolo inferiore sinistro della struttura

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti verso destra

Le forze verticali sono considerate positive se agenti verso il basso

X ascisse (espresse in m) positive verso destra

Y ordinate (espresse in m) positive verso l'alto

M momento espresso in kgm

V taglio espresso in kg

SN sforzo normale espresso in kg

ux spostamento direzione X espresso in cm

uy spostamento direzione Y espresso in cm

σ_t pressione sul terreno espressa in kg/cmq

Tipo di analisi

Pressione in calotta

Spinta sui piedritti

Pressione geostatica

a Riposo [combinazione 1]
a Riposo [combinazione 2]
a Riposo [combinazione 3]
a Riposo [combinazione 4]
a Riposo [combinazione 5]
a Riposo [combinazione 6]
a Riposo [combinazione 7]
a Riposo [combinazione 8]
a Riposo [combinazione 9]
a Riposo [combinazione 10]
a Riposo [combinazione 11]
a Riposo [combinazione 12]
a Riposo [combinazione 13]
a Riposo [combinazione 14]
a Riposo [combinazione 15]
a Riposo [combinazione 16]
a Riposo [combinazione 17]
a Riposo [combinazione 18]
a Riposo [combinazione 19]
a Riposo [combinazione 20]
a Riposo [combinazione 21]
a Riposo [combinazione 22]
a Riposo [combinazione 23]
a Riposo [combinazione 24]
a Riposo [combinazione 25]
a Riposo [combinazione 26]
a Riposo [combinazione 27]
a Riposo [combinazione 28]
a Riposo [combinazione 29]
a Riposo [combinazione 30]
a Riposo [combinazione 31]
a Riposo [combinazione 32]
a Riposo [combinazione 33]
a Riposo [combinazione 34]
a Riposo [combinazione 35]
a Riposo [combinazione 36]
a Riposo [combinazione 37]
a Riposo [combinazione 38]
a Riposo [combinazione 39]
a Riposo [combinazione 40]
a Riposo [combinazione 41]
a Riposo [combinazione 42]
a Riposo [combinazione 43]
a Riposo [combinazione 44]

a Riposo [combinazione 45]
a Riposo [combinazione 46]
a Riposo [combinazione 47]
a Riposo [combinazione 48]
a Riposo [combinazione 49]
a Riposo [combinazione 50]
a Riposo [combinazione 51]
a Riposo [combinazione 52]
a Riposo [combinazione 53]
a Riposo [combinazione 54]
a Riposo [combinazione 55]
a Riposo [combinazione 56]
a Riposo [combinazione 57]
a Riposo [combinazione 58]
a Riposo [combinazione 59]
a Riposo [combinazione 60]
a Riposo [combinazione 61]
a Riposo [combinazione 62]
a Riposo [combinazione 63]
a Riposo [combinazione 64]
a Riposo [combinazione 65]
a Riposo [combinazione 66]
a Riposo [combinazione 67]
a Riposo [combinazione 68]
a Riposo [combinazione 69]
a Riposo [combinazione 70]
a Riposo [combinazione 71]
a Riposo [combinazione 72]
a Riposo [combinazione 73]
a Riposo [combinazione 74]
a Riposo [combinazione 75]
a Riposo [combinazione 76]
a Riposo [combinazione 77]
a Riposo [combinazione 78]
a Riposo [combinazione 79]
a Riposo [combinazione 80]
a Riposo [combinazione 81]
a Riposo [combinazione 82]
a Riposo [combinazione 83]

Angolo diffusione sovraccarico

45,00 [°]

Coefficienti di spinta

N°combinazione	Statico	Sismico
1	0,384	0,000
2	0,384	0,000
3	0,470	0,000
4	0,470	0,000
5	0,384	0,000
6	0,384	0,000
7	0,470	0,000
8	0,470	0,000
9	0,384	0,000
10	0,470	0,000
11	0,384	0,000
12	0,470	0,000
13	0,384	0,275
14	0,384	0,275
15	0,384	0,275
16	0,384	0,275

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

28

17	0,470	0,345
18	0,470	0,345
19	0,470	0,345
20	0,470	0,345
21	0,384	0,275
22	0,384	0,275
23	0,384	0,275
24	0,384	0,275
25	0,470	0,345
26	0,470	0,345
27	0,470	0,345
28	0,470	0,345
29	0,384	0,275
30	0,384	0,275
31	0,384	0,275
32	0,384	0,275
33	0,470	0,345
34	0,470	0,345
35	0,470	0,345
36	0,470	0,345
37	0,384	0,275
38	0,384	0,275
39	0,384	0,275
40	0,384	0,275
41	0,470	0,345
42	0,470	0,345
43	0,470	0,345
44	0,470	0,345
45	0,384	0,000
46	0,470	0,000
47	0,384	0,000
48	0,470	0,000
49	0,384	0,000
50	0,384	0,000
51	0,384	0,000
52	0,384	0,000
53	0,384	0,000
54	0,384	0,000
55	0,384	0,000
56	0,384	0,275
57	0,384	0,275
58	0,384	0,275
59	0,384	0,275
60	0,384	0,275
61	0,384	0,275
62	0,384	0,275
63	0,384	0,275
64	0,384	0,275
65	0,384	0,275
66	0,384	0,275
67	0,384	0,275
68	0,384	0,275
69	0,384	0,275
70	0,384	0,275
71	0,384	0,275
72	0,384	0,275
73	0,384	0,275
74	0,384	0,275
75	0,384	0,275
76	0,384	0,275
77	0,384	0,275

SISTEMAZIONE DEL NODO DI PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA DEL RIO VERNA ALL'INCROCIO TRA LE VIE ALPIGNANO E GIACHERO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

29

78	0,384	0,275
79	0,384	0,275
80	0,384	0,275
81	0,384	0,275
82	0,384	0,275
83	0,384	0,275

Discretizzazione strutturale

Numero elementi fondazione	100
Numero elementi traverso	45
Numero elementi piedritto sinistro	26
Numero elementi piedritto destro	26
Numero molle fondazione	101
Numero molle piedritto sinistro	27
Numero molle piedritto destro	27

Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5,4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	5,4000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 2,0754 [kPa]	Pressione inf. 34,2964 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 2,0754 [kPa]	Pressione inf. 34,2964 [kPa]

Analisi della combinazione n° 2

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 25,4048 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 25,4048 [kPa]

Analisi della combinazione n° 3

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 31,0659 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Analisi della combinazione n° 4

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 31,0659 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5,4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	5,4000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,0754 [kPa] Pressione inf. 27,0531 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,0754 [kPa] Pressione inf. 27,0531 [kPa]

Falda

Spinta 14,89[kN]
 Sottospinta 19,86[kPa]

Analisi della combinazione n° 6

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 7

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 24,5049 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 8

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 24,5049 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 9

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5,4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	0,40	5,4000
0,40	3,90	15,5046
3,90	4,30	291,9846
4,30	5,10	15,5046
5,10	5,50	291,9846
5,50	9,00	15,5046
9,00	20,24	5,4000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,6153 [kPa] Pressione inf. 34,8363 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,6153 [kPa] Pressione inf. 34,8363 [kPa]

Analisi della combinazione n° 10

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	0,40	4,0000
0,40	3,90	12,6076
3,90	4,30	248,1276
4,30	5,10	12,6076
5,10	5,50	248,1276
5,50	9,00	12,6076
9,00	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,4423 [kPa] Pressione inf. 31,6283 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,4423 [kPa] Pressione inf. 31,6283 [kPa]

Analisi della combinazione n° 11

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5,4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	0,40	5,4000
0,40	0,90	15,5046
0,90	1,30	291,9846
1,30	2,10	15,5046
2,10	2,50	291,9846
2,50	9,00	15,5046
9,00	20,24	5,4000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,6153 [kPa] Pressione inf. 34,8363 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,6153 [kPa] Pressione inf. 34,8363 [kPa]

Analisi della combinazione n° 12

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	0,40	4,0000
0,40	0,90	12,6076
0,90	1,30	248,1276
1,30	2,10	12,6076
2,10	2,50	248,1276
2,50	9,00	12,6076
9,00	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,4423 [kPa] Pressione inf. 31,6283 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,4423 [kPa] Pressione inf. 31,6283 [kPa]

Analisi della combinazione n° 13

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 14

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 15

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 16

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 17

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 18

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 19

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 31,0659 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,3128 [kPa]	Pressione inf. 1,3128 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Analisi della combinazione n° 20

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 31,0659 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,3128 [kPa]	Pressione inf. 1,3128 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Analisi della combinazione n° 21

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 25,4048 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 25,4048 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,3128 [kPa]	Pressione inf. 1,3128 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Analisi della combinazione n° 22

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 25,4048 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 25,4048 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 23

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 24

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 25,4048 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 25

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 26

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 27

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 28

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8799 [kPa] Pressione inf. 31,0659 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1,3128 [kPa] Pressione inf. 1,3128 [kPa]

Analisi della combinazione n° 29

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,1989 [kPa] Pressione inf. 1,1989 [kPa]

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 30

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 31

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 32

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 33

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 34

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 35

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 36

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 37

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 38

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 39

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 40

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 41

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 42

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 43

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 44

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,8799 [kPa]	Pressione inf. 24,5049 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 45

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5,4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	0,40	5,4000
0,40	3,90	15,5046
3,90	4,30	291,9846
4,30	5,10	15,5046
5,10	5,50	291,9846
5,50	9,00	15,5046
9,00	20,24	5,4000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,6153 [kPa] Pressione inf. 27,5929 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,6153 [kPa] Pressione inf. 27,5929 [kPa]

Falda

Spinta 14,89[kN]
 Sottospinta 19,86[kPa]

Analisi della combinazione n° 46

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	0,40	4,0000
0,40	3,90	12,6076
3,90	4,30	248,1276
4,30	5,10	12,6076
5,10	5,50	248,1276
5,50	9,00	12,6076
9,00	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,4423 [kPa] Pressione inf. 25,0672 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,4423 [kPa] Pressione inf. 25,0672 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 47

Pressione in calotta(solo peso terreno) 5,4000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	0,40	5,4000
0,40	0,90	15,5046
0,90	1,30	291,9846
1,30	2,10	15,5046
2,10	2,50	291,9846
2,50	9,00	15,5046
9,00	20,24	5,4000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,6153 [kPa] Pressione inf. 27,5929 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,6153 [kPa] Pressione inf. 27,5929 [kPa]

Falda

Spinta 14,89[kN]
 Sottospinta 19,86[kPa]

Analisi della combinazione n° 48

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	0,40	4,0000
0,40	0,90	12,6076
0,90	1,30	248,1276
1,30	2,10	12,6076
2,10	2,50	248,1276
2,50	9,00	12,6076
9,00	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,4423 [kPa] Pressione inf. 25,0672 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,4423 [kPa] Pressione inf. 25,0672 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 49

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 50

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	0,40	4,0000
0,40	3,90	9,6137
3,90	4,30	163,2137
4,30	5,10	9,6137

5,10	5,50	163,2137
5,50	9,00	9,6137
9,00	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8373 [kPa] Pressione inf. 20,3392 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8373 [kPa] Pressione inf. 20,3392 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 51

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	0,40	4,0000
0,40	0,90	9,6137
0,90	1,30	163,2137
1,30	2,10	9,6137
2,10	2,50	163,2137
2,50	9,00	9,6137
9,00	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,8373 [kPa] Pressione inf. 20,3392 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,8373 [kPa] Pressione inf. 20,3392 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 52

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 53

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	0,40	4,0000

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

46

0,40	0,90	17,0985
0,90	1,30	170,6985
1,30	2,10	17,0985
2,10	2,50	170,6985
2,50	3,90	17,0985
3,90	4,30	221,8985
4,30	5,10	17,0985
5,10	5,50	221,8985
5,50	9,00	17,0985
9,00	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,2371 [kPa] Pressione inf. 20,7391 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,2371 [kPa] Pressione inf. 20,7391 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 54

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	0,40	4,0000
0,40	0,90	17,0985
0,90	1,30	221,8985
1,30	2,10	17,0985
2,10	2,50	221,8985
2,50	3,90	17,0985
3,90	4,30	170,6985
4,30	5,10	17,0985
5,10	5,50	170,6985
5,50	9,00	17,0985
9,00	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,2371 [kPa] Pressione inf. 20,7391 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,2371 [kPa] Pressione inf. 20,7391 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 55

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	0,40	4,0000
0,40	0,90	15,2273
0,90	1,30	168,8273
1,30	2,10	15,2273
2,10	2,50	168,8273
2,50	3,90	15,2273
3,90	4,30	168,8273

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

47

4,30	5,10	15,2273
5,10	5,50	168,8273
5,50	9,00	15,2273
9,00	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 2,1372 [kPa] Pressione inf. 20,6391 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 2,1372 [kPa] Pressione inf. 20,6391 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 56

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,1989 [kPa] Pressione inf. 1,1989 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 57

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,1989 [kPa] Pressione inf. 1,1989 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 58

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
----	----	--------

-10,84 20,24 4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1,1989 [kPa] Pressione inf. 1,1989 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 59

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro Pressione sup. 1,1989 [kPa] Pressione inf. 1,1989 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 60

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

Xi	Xj	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]
 Piedritto destro Pressione sup. 1,5374 [kPa] Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 1,1989 [kPa] Pressione inf. 1,1989 [kPa]

Falda

Spinta 11,03[kN]
 Sottospinta 14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 61

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 62

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 63

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 64

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 65

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 66

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 67

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 68

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 69

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 70

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 71

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 72

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 73

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 74

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 75

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 76

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 77

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 78

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 79

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 80

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 81

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	Q[kPa]
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
--------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 82

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

Analisi della combinazione n° 83

Pressione in calotta(solo peso terreno) 4,0000 [kPa]

Carichi verticali in calotta

X_i	X_j	$Q[kPa]$
-10,84	20,24	4,0000

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]
Piedritto destro	Pressione sup. 1,5374 [kPa]	Pressione inf. 20,0393 [kPa]

Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto destro	Pressione sup. 1,1989 [kPa]	Pressione inf. 1,1989 [kPa]
------------------	-----------------------------	-----------------------------

Falda

Spinta	11,03[kN]
Sottospinta	14,71[kPa]

6 – INVILUPPO RISULTATI DI CALCOLO**Inviluppo spostamenti fondazione**

X [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,00	-0,000023	0,000573	0,000758	0,002339
2,36	-0,000026	0,000572	0,000262	0,001122
4,70	-0,000030	0,000570	-0,000030	0,000220
7,04	-0,000035	0,000568	0,000262	0,000883
9,31	-0,000038	0,000567	0,000758	0,002520

Inviluppo spostamenti traverso

X [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,85	-0,000025	0,001527	0,000627	0,002099
2,70	-0,000028	0,001522	0,001109	0,004031
4,70	-0,000031	0,001509	0,001390	0,005344
6,70	-0,000035	0,001490	0,001109	0,003929
8,55	-0,000038	0,001467	0,000627	0,002014

Inviluppo spostamenti piedritto sinistro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,25	-0,000023	0,000573	0,000610	0,002035
1,71	-0,000171	0,000568	0,000619	0,002068
3,18	-0,000025	0,001527	0,000627	0,002099

Inviluppo spostamenti piedritto destro

Y [m]	u _{Xmin} [m]	u _{Xmax} [m]	u _{Ymin} [m]	u _{Ymax} [m]
0,25	-0,000038	0,000567	0,000610	0,001961
1,71	0,000080	0,001359	0,000619	0,001988
3,18	-0,000038	0,001467	0,000627	0,002014

Inviluppo sollecitazioni nodali**Inviluppo sollecitazioni fondazione**

X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,00	0,00	0,00	2,87	8,85	-8,39	0,34
2,36	17,84	40,25	-67,58	-18,63	-4,49	38,95
4,70	31,29	83,83	-6,75	4,60	-4,49	38,95
7,04	17,84	76,04	21,67	41,61	-4,49	38,95
9,40	0,00	0,00	-9,53	-2,87	-0,56	8,30

Inviluppo sollecitazioni traverso

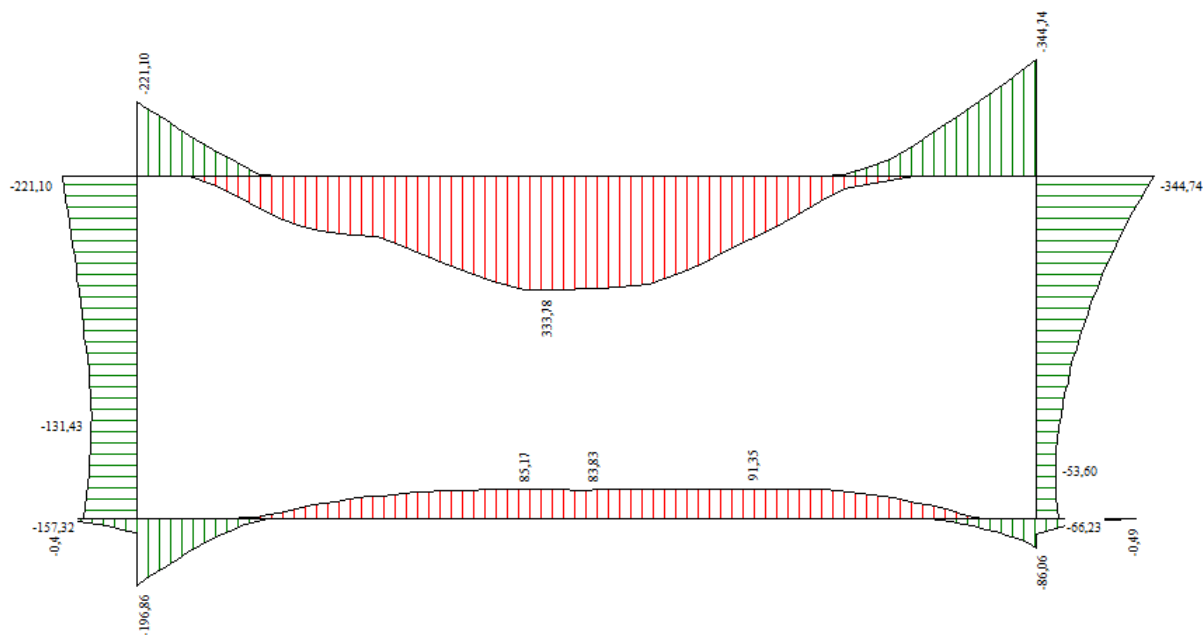
X [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,85	-221,10	-63,59	67,76	314,76	10,57	58,56
2,70	29,99	178,67	20,69	162,67	26,23	98,04
4,70	65,40	330,08	-37,60	0,08	26,23	140,74
6,70	10,99	74,99	-194,79	-35,16	26,23	196,08
8,55	-344,74	-63,59	-257,82	-67,76	26,19	247,26

Inviluppo sollecitazioni piedritto sinistro

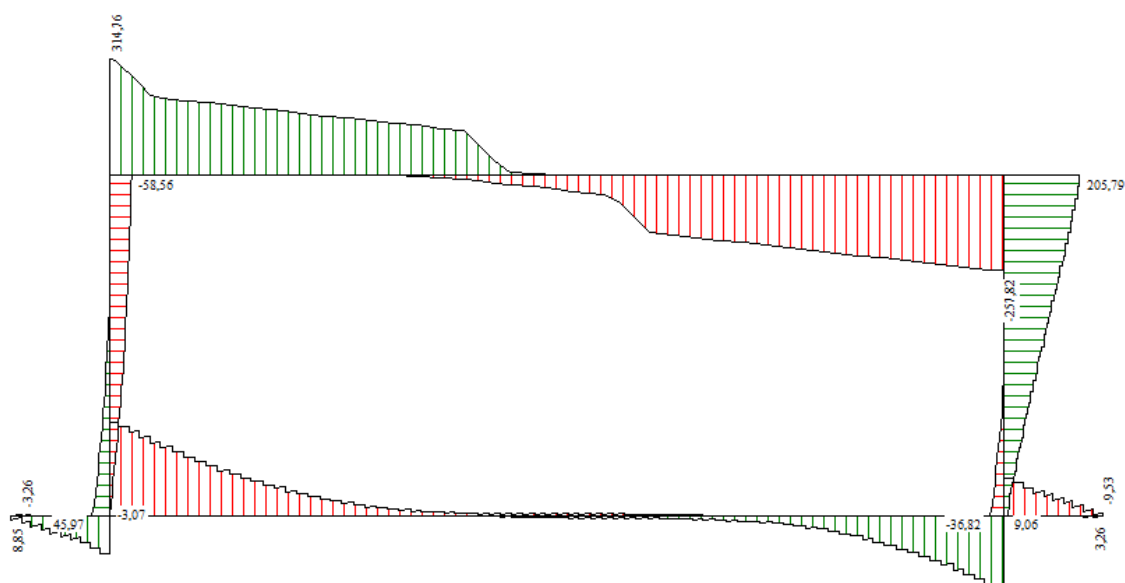
Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,25	-157,32	-44,12	0,06	45,97	103,98	364,11
1,71	-149,83	-30,90	-40,98	5,46	85,87	339,43
3,18	-221,10	-63,59	-58,56	-10,57	67,76	314,76

Inviluppo sollecitazioni piedritto destro

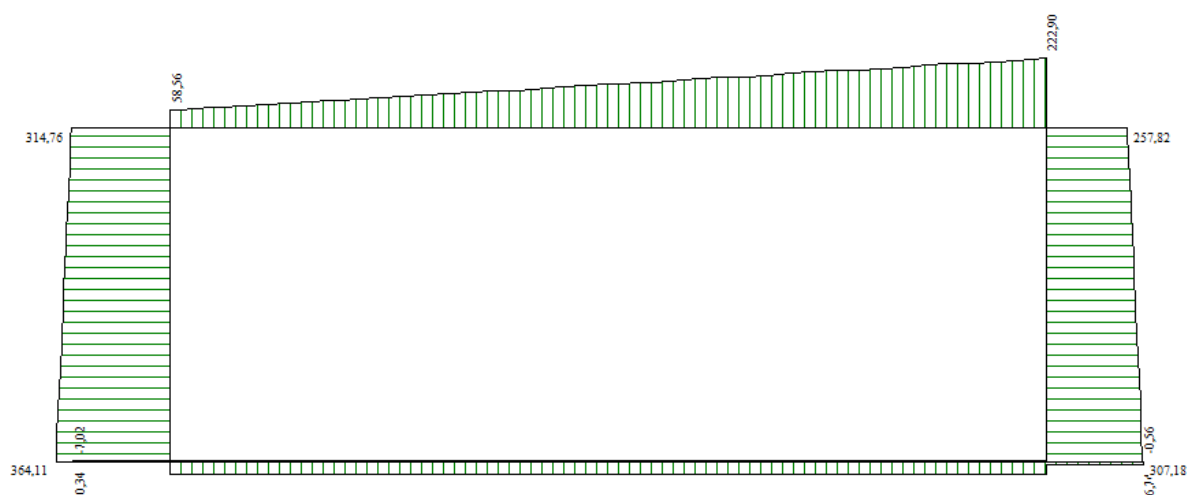
Y [m]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]	V _{min} [kN]	V _{max} [kN]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]
0,25	-66,23	-18,93	-36,82	9,06	103,98	307,18
1,71	-117,90	-30,90	7,62	108,35	85,87	282,50
3,18	-344,74	-63,59	26,19	224,04	67,76	257,82



INVILUPPO MOMENTO



INVILUPPO TAGLIO

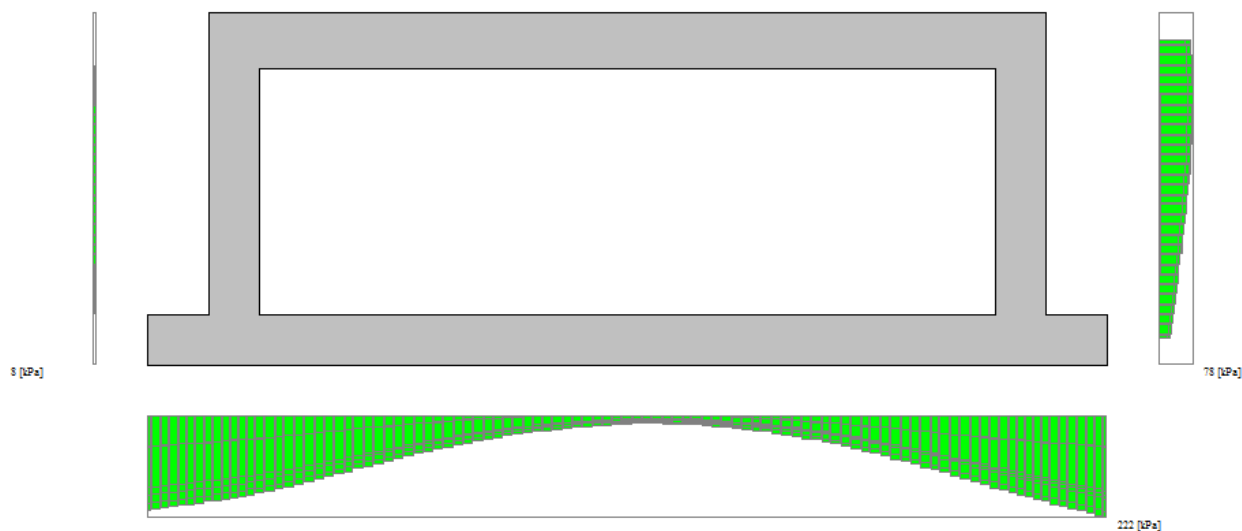


INVILUPPO SFORZO NORMALE

Inviluppo pressioni terreno

Inviluppo pressioni sul terreno di fondazione

X [m]	σ_{tmin} [kPa]	σ_{tmax} [kPa]
0,00	67	206
2,36	23	99
4,70	0	19
7,04	23	78
9,40	67	222



Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,5000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,00	0,001272	0,001018	33,87
2,36	0,001272	0,001018	2,93
4,70	0,001272	0,001018	2,05
7,04	0,001272	0,001018	1,94
9,40	0,001272	0,001018	64,37

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,00	176,16	0,00	0,00	0,000000
2,36	181,01	0,00	0,00	0,000000
4,70	181,01	0,00	0,00	0,000000
7,04	181,01	0,00	0,00	0,000000
9,40	176,16	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,5500 m

X	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,85	0,001885	0,001885	1,17
2,70	0,001885	0,001885	1,89
4,70	0,001885	0,001885	1,21
6,70	0,001885	0,001885	2,93
8,55	0,001885	0,001885	1,24

X	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,85	219,83	5695,39	1637,79	0,000314
2,70	217,04	0,00	0,00	0,000000
4,70	217,04	0,00	0,00	0,000000
6,70	217,04	0,00	0,00	0,000000
8,55	243,14	2278,16	1671,54	0,000314

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,5000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,25	0,002117	0,001608	3,42
1,71	0,001608	0,001608	2,47
3,18	0,001923	0,001608	1,62

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,25	211,69	0,00	0,00	0,000000
1,71	208,21	0,00	0,00	0,000000
3,18	204,73	0,00	0,00	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,5000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	CS
0,25	0,001863	0,002011	6,78
1,71	0,001608	0,002011	3,36
3,18	0,001923	0,002011	1,20

Y	V _{Rd}	V _{Rsd}	V _{Rcd}	A _{sw}
0,25	226,50	0,00	0,00	0,000000
1,71	223,02	0,00	0,00	0,000000
3,18	219,54	0,00	0,00	0,000000

Inviluppo verifiche stato limite esercizio (SLE)**Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)**

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,5000 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,00	0,001272	0,001018	1	3296	4121
2,36	0,001272	0,001018	1261	13352	70222
4,70	0,001272	0,001018	3073	31942	179134
7,04	0,001272	0,001018	2701	27851	157837
9,40	0,001272	0,001018	16	230	263

X	τ _c	A _{sw}
0,00	19	0,000000
2,36	-162	0,000000
4,70	-10	0,000000
7,04	83	0,000000
9,40	-20	0,000000

Verifica sezioni traverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,5500 m

X	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
0,85	0,001885	0,001885	4647	54093	201007
2,70	0,001885	0,001885	4455	178750	52654
4,70	0,001885	0,001885	7099	279620	84214
6,70	0,001885	0,001885	1315	31137	16789
8,55	0,001885	0,001885	8551	102761	313804

X	τ _c	A _{sw}
0,85	695	0,000314
2,70	251	0,000000
4,70	-83	0,000000
6,70	-399	0,000000
8,55	-528	0,000314

Verifica sezioni piedritto sinistro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,5000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,25	0,002117	0,001608	4602	57310	114509
1,71	0,001608	0,001608	4890	60483	128260
3,18	0,001923	0,001608	6042	72683	190589

Y	τ_c	A _{sw}
0,25	83	0,000000
1,71	-58	0,000000
3,18	-91	0,000000

Verifica sezioni piedritto destro (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,5000 m

Y	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
0,25	0,001863	0,002011	1538	19319	35774
1,71	0,001608	0,002011	2947	37783	56384
3,18	0,001923	0,002011	9715	114928	336747

Y	τ_c	A _{sw}
0,25	-79	0,000000
1,71	271	0,000000
3,18	561	0,000000

SEZIONE 2 – MURO ANTIEROSIVO IN PIETrame

1 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche vengono eseguite in accordo con il DECRETO MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE 14 GENNAIO 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

Le verifiche sono state condotte con riferimento alla sezione di intervento maggiormente gravosa posta in destra idrografica in posizione di sottoscampa rispetto alla Via Giachero.

1.1 CRITERI DI VERIFICA

Il calcolo delle opere di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno e dei sovraccarichi
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle spinte

- 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 si distinguono combinazioni di carico di tipo A1-M1 nelle quali vengono incrementati i carichi permanenti e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo A2-M2 nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e lasciati inalterati i carichi.

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

- Metodo di 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 α 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:

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

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

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

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

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

dove il coefficiente A vale

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

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

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

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

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 al 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 disuguaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

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 $\eta_s \geq 1.0$

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

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

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con 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

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

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

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, 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:

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_{c_i} + q N_q d_{q_i} + 0.5 \gamma B N_\gamma d_{\gamma_i} i_\gamma$$

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 alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

$$A = e^{\pi \tan \phi}$$

$$N_q = A \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan(1.4\phi)$$

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2)$$

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:

$$i_c = i_q = (1 - \theta^\circ/90^\circ)^2$$

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

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

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.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

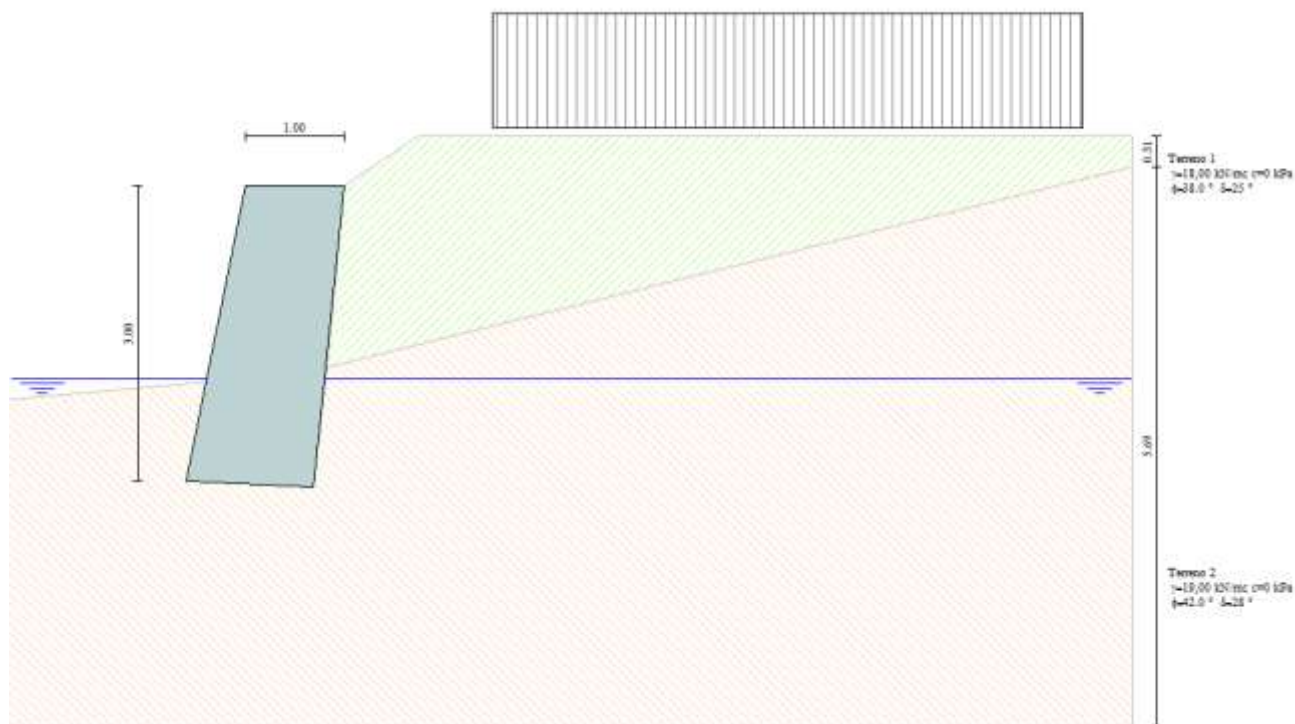
$$m = \left(1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione 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, c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare fin quando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

Condizioni di progetto

La sezione rappresentativa delle condizioni di progetto risulta la seguente:

**N.T.C. 2008 - Approccio 1****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:**

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G fav}$	1,00	1,00	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs fav}$	1,30	1,00	1,10	1,30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q fav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs fav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan \phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00	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>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00	1,00	1,30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00	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>		
	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
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	

Geometria muro e fondazione

<i>Descrizione</i>	<i>Muro a gravità in pietrame</i>
Altezza del paramento	3,00 [m]
Spessore in sommità	1,00 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,29 [m]
Inclinazione paramento esterno	11,31 [°]
Inclinazione paramento interno	-5,71 [°]
Lunghezza del muro	20,00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,29 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	2,86 [°]
Spessore fondazione	0,00 [m]
Spessore magrone	0,00 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

<i>Pietrame</i>	
Peso specifico	21,000 [kN/mc]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	3500 [kPa]
Angolo di attrito interno ϕ_p	45,00 [°]
Resistenza a taglio τ_p	700 [kPa]

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	0,75	0,50	33,69
2	8,00	0,50	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 5,00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 1,00 [m]

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione 1,10 [m]

Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione 1,10 [m]

Descrizione terreni*Simbologia adottata*

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

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Terreno 1	18,00	18,50	38,00	25,33	0,0	0,0
Terreno 2	19,00	19,50	42,00	28,00	0,0	0,0

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	1,80	14,00	0,00	0,00	Terreno 1
2	3,70	0,00	9,84	0,00	Terreno 2

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 [kN] F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN] M Momento espresso in [kNm] 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 [kN/m] Q_f Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m] D/C Tipo carico : D=distribuito C=concentratoCondizione n° 1 (Condizione 1)

D	Profilo	$X_i=1,50$	$X_f=7,50$	$Q_i=15,0000$	$Q_f=15,0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di carico*Simbologia adottata* F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole) γ Coefficiente di partecipazione della condizione Ψ Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1.00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 14 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 15 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
----------------	------	------	------	------

Combinazione n° 16 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 17 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 18 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 19 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 20 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 21 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 22 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 23 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 24 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00

Combinazione n° 25 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

75

Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.40	0.40

Combinazione n° 26 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisiCalcolo della portanza metodo di MeyerhofCoefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su N_γ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00**Impostazioni avanzate**

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Terreno a monte a elevata permeabilità

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati*Simbologia adottata*

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

C	Tipo	Sisma	CS_{sco}	CS_{rib}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1,45	--	15,58	--
2	A1-M1 - [1]	--	2,04	--	16,50	--
3	A1-M1 - [1]	--	1,45	--	15,58	--
4	A1-M1 - [1]	--	2,04	--	16,50	--
5	A2-M2 - [1]	--	1,24	--	5,30	--
6	EQU - [1]	--	--	1,73	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	1,42
8	A1-M1 - [2]	--	1,82	--	15,09	--
9	A1-M1 - [2]	--	1,31	--	13,45	--
10	A1-M1 - [2]	--	1,82	--	15,09	--
11	A1-M1 - [2]	--	1,31	--	13,45	--
12	A2-M2 - [2]	--	1,02	--	3,96	--
13	EQU - [2]	--	--	1,58	--	--
14	STAB - [2]	--	--	--	--	1,31
15	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,77	--	17,99	--
16	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,75	--	18,19	--
17	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,09	--	4,18	--
18	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,08	--	4,22	--
19	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1,86	--	--
20	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,84	--	--
21	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,38
22	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,37
23	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,77	--	17,99	--
24	SLEQ - [1]	--	2,04	--	21,45	--
25	SLEF - [1]	--	1,97	--	20,95	--
26	SLER - [1]	--	1,85	--	19,99	--

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 del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo a_g	0.84 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.86$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.93$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.37 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.81$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.40$

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

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	20,00 [m]

Peso muro	73,3332 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,73 Y=-1,58

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = -0,31	Y = -3,06
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	3,06 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	-5,71 [°]	

COMBINAZIONE n° 1**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	21,5221	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	20,0785	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	7,7495	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,86 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,81	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,91	[°]		
Spinta falda	7,7131	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	17,6298	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26,9119	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	63,4749	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64,7386	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23,7112	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	68,9443	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4,1494	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1008,3905	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	64,83	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	35,14	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,60$	$i_\gamma = 0,27$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.58

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 1

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,65	-0,18	0,34	0,0268	5	3,64	0,03	2136,80	104,61

SISTEMAZIONE DEL NODO DI PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA DEL RIO VERNA ALL'INCROCIO TRA LE VIE ALPIGNANO E GIACHERO

PROGETTO ESECUTIVO

3	0,61	1,0613	13,73	-0,58	1,31	0,0425	10	8,16	0,27	575,65	29,74
4	0,92	1,0919	21,16	-1,03	2,77	0,0489	14	13,54	0,89	284,00	15,23
5	1,23	1,1226	28,94	-1,40	4,63	0,0484	19	19,78	2,01	176,03	9,84
6	1,53	1,1532	37,04	-1,57	6,88	0,0424	25	26,94	3,77	122,70	7,15
7	1,84	1,1839	45,47	-1,44	9,50	0,0317	32	35,03	6,27	92,01	5,59
8	2,15	1,2145	54,19	-0,94	12,16	0,0174	41	44,02	9,58	74,40	4,60
9	2,45	1,2452	63,12	0,13	16,03	0,0021	51	53,87	13,87	58,31	3,88
10	2,76	1,2758	72,32	2,16	21,26	0,0298	65	64,64	19,56	45,42	3,31

COMBINAZIONE n° 2**Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	21,5221	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	20,0785	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	7,7495	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,81	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,91	[°]		
Spinta falda	7,7131	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	17,6298	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26,9119	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85,4749	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	86,7112	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22,6135	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	89,6114	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-0,6562	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1430,4151	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	64,60	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	69,30	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,43$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 76.09 \quad N'_q = 60.40 \quad N'_\gamma = 44.38$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	16.50

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	8,61	-0,22	0,34	0,0260	7	4,70	0,03	2142,55	134,89
3	0,61	1,0613	17,70	-0,77	1,31	0,0433	13	10,45	0,27	578,68	38,10
4	0,92	1,0919	27,21	-1,45	2,77	0,0533	18	17,26	0,89	286,19	19,42
5	1,23	1,1226	37,12	-2,15	4,63	0,0578	23	25,13	2,01	177,80	12,49
6	1,53	1,1532	47,42	-2,75	6,88	0,0580	29	34,10	3,77	124,21	9,06
7	1,84	1,1839	58,10	-3,15	9,50	0,0542	36	44,21	6,27	93,34	7,05
8	2,15	1,2145	69,12	-3,29	12,16	0,0476	44	55,44	9,58	75,63	5,79
9	2,45	1,2452	80,42	-2,97	16,03	0,0369	53	67,73	13,87	59,39	4,88
10	2,76	1,2758	92,03	-1,80	21,26	0,0196	65	81,18	19,56	46,35	4,15

COMBINAZIONE n° 3

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	21,5221	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	20,0785	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	7,7495	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,81	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,91	[°]		
Spinta falda	7,7131	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	17,6298	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26,9119	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	63,4749	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64,7386	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23,7112	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	68,9443	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4,1494	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1008,3905	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	64,83	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	35,14	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,60$	$i_\gamma = 0,27$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.58

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 3

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,65	-0,18	0,34	0,0268	5	3,64	0,03	2136,80	104,61
3	0,61	1,0613	13,73	-0,58	1,31	0,0425	10	8,16	0,27	575,65	29,74
4	0,92	1,0919	21,16	-1,03	2,77	0,0489	14	13,54	0,89	284,00	15,23
5	1,23	1,1226	28,94	-1,40	4,63	0,0484	19	19,78	2,01	176,03	9,84
6	1,53	1,1532	37,04	-1,57	6,88	0,0424	25	26,94	3,77	122,70	7,15
7	1,84	1,1839	45,47	-1,44	9,50	0,0317	32	35,03	6,27	92,01	5,59
8	2,15	1,2145	54,19	-0,94	12,16	0,0174	41	44,02	9,58	74,40	4,60
9	2,45	1,2452	63,12	0,13	16,03	0,0021	51	53,87	13,87	58,31	3,88
10	2,76	1,2758	72,32	2,16	21,26	0,0298	65	64,64	19,56	45,42	3,31

COMBINAZIONE n° 4**Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	21,5221	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	20,0785	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	7,7495	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,81	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,91	[°]		
Spinta falda	7,7131	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	17,6298	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26,9119	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85,4749	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	86,7112	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22,6135	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	89,6114	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-0,6562	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1430,4151	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	64,60	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	69,30	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,43$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	16.50

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 4

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	8,61	-0,22	0,34	0,0260	7	4,70	0,03	2142,55	134,89
3	0,61	1,0613	17,70	-0,77	1,31	0,0433	13	10,45	0,27	578,68	38,10
4	0,92	1,0919	27,21	-1,45	2,77	0,0533	18	17,26	0,89	286,19	19,42
5	1,23	1,1226	37,12	-2,15	4,63	0,0578	23	25,13	2,01	177,80	12,49
6	1,53	1,1532	47,42	-2,75	6,88	0,0580	29	34,10	3,77	124,21	9,06
7	1,84	1,1839	58,10	-3,15	9,50	0,0542	36	44,21	6,27	93,34	7,05
8	2,15	1,2145	69,12	-3,29	12,16	0,0476	44	55,44	9,58	75,63	5,79
9	2,45	1,2452	80,42	-2,97	16,03	0,0369	53	67,73	13,87	59,39	4,88
10	2,76	1,2758	92,03	-1,80	21,26	0,0196	65	81,18	19,56	46,35	4,15

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	22,1108	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21,2217	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,2070	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22,01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,47	[°]		
Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	26,4782	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	65,9957	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	67,2347	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23,1523	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	71,1093	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6,3064	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	356,6776	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	74,47	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	29,35	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,62$	$i_q = 0,62$	$i_\gamma = 0,22$
Fattori profondità	$d_c = 1,30$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,15$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.24
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.30

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 5

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,66	-0,16	0,47	0,0243	6	3,65	0,05	1563,53	67,89
3	0,61	1,0613	13,67	-0,48	1,53	0,0352	10	8,10	0,35	495,28	23,38
4	0,92	1,0919	20,99	-0,80	3,05	0,0379	15	13,34	1,04	257,18	12,86
5	1,23	1,1226	28,63	-0,98	5,00	0,0342	21	19,41	2,26	162,94	8,59
6	1,53	1,1532	36,56	-0,92	7,35	0,0251	28	26,33	4,14	114,88	6,36
7	1,84	1,1839	44,79	-0,50	10,07	0,0112	36	34,13	6,80	86,72	5,02
8	2,15	1,2145	53,31	0,32	12,83	0,0060	45	42,83	10,31	70,42	4,16
9	2,45	1,2452	62,05	1,72	16,57	0,0278	57	52,36	14,79	56,36	3,54
10	2,76	1,2758	71,03	4,01	21,39	0,0565	70	62,78	20,59	45,06	3,05

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	24,3219	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	23,3439	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,8277	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22,01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,47	[°]		
Spinta falda	6,5264	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	14,9175	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29,1260	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	57,9286	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	38,4984	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	66,7663	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	59,3097	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26,1993	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	64,8387	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10,1407	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.73
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

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 [kN]

 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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,12 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 3,56

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,85

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,41

Larghezza della striscia dx[m]= 0,25

Coefficiente di sicurezza C= 1.42

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	653.86	74.84	631.10	0.96	32.01	0.000	0.000
2	980.23	62.72	871.19	0.55	34.65	0.000	0.000
3	1178.20	54.82	963.05	0.43	35.77	0.000	0.008
4	1273.73	48.30	951.00	0.38	35.77	0.000	0.040
5	1322.54	42.54	894.12	0.34	35.77	0.000	0.066
6	1364.53	37.27	826.36	0.31	35.77	0.000	0.087
7	1557.28	32.36	833.44	0.30	35.77	0.000	0.104
8	1683.16	27.70	782.34	0.28	35.77	0.000	0.119
9	1742.66	23.23	687.38	0.27	35.77	0.000	0.131
10	1757.63	18.91	569.63	0.26	35.77	0.000	0.140
11	1273.56	14.70	323.17	0.26	35.77	0.000	0.148
12	831.95	10.57	152.59	0.25	35.77	0.000	0.153
13	811.83	6.49	91.81	0.25	35.77	0.000	0.157
14	825.25	2.45	35.28	0.25	35.77	0.000	0.159
15	829.89	-1.58	-22.88	0.25	35.77	0.000	0.159
16	825.73	-5.62	-80.84	0.25	35.77	0.000	0.158
17	812.66	-9.69	-136.72	0.25	35.77	0.000	0.154
18	790.41	-13.80	-188.57	0.26	35.77	0.000	0.149
19	758.56	-17.99	-234.33	0.26	35.77	0.000	0.142
20	716.48	-22.29	-271.73	0.27	35.77	0.000	0.133
21	663.28	-26.72	-298.22	0.28	35.77	0.000	0.121
22	597.68	-31.33	-310.79	0.29	35.77	0.000	0.107
23	380.43	-36.19	-224.61	0.31	35.77	0.000	0.091
24	265.63	-41.36	-175.54	0.33	32.01	0.000	0.071
25	145.35	-47.00	-106.30	0.37	32.01	0.000	0.046

 $\Sigma W_i = 235,7804$ [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 64,3516$ [kN] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 142,6245$ [kN] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$ [kN]

COMBINAZIONE n° 8**Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	25,0072	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	23,3067	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,0641	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,96	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,41	[°]		
Spinta falda	7,7131	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	17,6298	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30,1401	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	86,7894	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88,1852	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	25,7722	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	91,8740	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0,4545	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1330,9099	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	69,71	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	66,46	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,67$	$i_q = 0,67$	$i_\gamma = 0,37$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.82
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**Combinazione n° 8**

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	8,61	-0,22	0,34	0,0260	7	4,70	0,03	2142,55	134,89
3	0,61	1,0613	17,70	-0,77	1,31	0,0433	13	10,45	0,27	578,68	38,10
4	0,92	1,0919	27,21	-1,45	2,77	0,0533	18	17,26	0,89	286,19	19,42
5	1,23	1,1226	37,12	-2,15	4,63	0,0578	23	25,13	2,01	177,80	12,49
6	1,53	1,1532	47,42	-2,75	6,88	0,0580	29	34,10	3,77	124,19	9,06
7	1,84	1,1839	58,21	-3,19	9,80	0,0548	36	44,36	6,29	90,52	7,05
8	2,15	1,2145	69,51	-3,31	13,12	0,0476	44	55,98	9,80	70,11	5,71
9	2,45	1,2452	81,11	-2,77	17,74	0,0341	54	68,74	14,50	53,71	4,74
10	2,76	1,2758	93,06	-1,18	23,78	0,0127	69	82,71	20,83	41,48	3,97

COMBINAZIONE n° 9

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	25,0072	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	23,3067	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,0641	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,96	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,41	[°]		
Spinta falda	7,7131	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	17,6298	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30,1401	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64,7895	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66,2126	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26,8699	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	71,4570	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5,2600	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	890,3629	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	69,94	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	32,31	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,22$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.45

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 9

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,65	-0,18	0,34	0,0268	5	3,64	0,03	2136,80	104,61
3	0,61	1,0613	13,73	-0,58	1,31	0,0425	10	8,16	0,27	575,65	29,74
4	0,92	1,0919	21,16	-1,03	2,77	0,0489	14	13,54	0,89	284,00	15,23
5	1,23	1,1226	28,94	-1,40	4,63	0,0484	19	19,78	2,01	176,03	9,84
6	1,53	1,1532	37,04	-1,57	6,88	0,0424	25	26,94	3,77	122,68	7,15
7	1,84	1,1839	45,58	-1,48	9,80	0,0324	32	35,17	6,29	89,23	5,59
8	2,15	1,2145	54,58	-0,96	13,12	0,0175	41	44,56	9,80	68,97	4,55
9	2,45	1,2452	63,82	0,33	17,74	0,0052	53	54,87	14,50	52,73	3,79
10	2,76	1,2758	73,34	2,78	23,78	0,0379	68	66,18	20,83	40,65	3,18

COMBINAZIONE n° 10**Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	25,0072	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	23,3067	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,0641	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,96	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,41	[°]		
Spinta falda	7,7131	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	17,6298	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30,1401	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	86,7894	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88,1852	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	25,7722	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	91,8740	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0,4545	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1330,9099	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	69,71	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	66,46	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,67$	$i_q = 0,67$	$i_\gamma = 0,37$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.82
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.09

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 10

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	8,61	-0,22	0,34	0,0260	7	4,70	0,03	2142,55	134,89
3	0,61	1,0613	17,70	-0,77	1,31	0,0433	13	10,45	0,27	578,68	38,10
4	0,92	1,0919	27,21	-1,45	2,77	0,0533	18	17,26	0,89	286,19	19,42
5	1,23	1,1226	37,12	-2,15	4,63	0,0578	23	25,13	2,01	177,80	12,49
6	1,53	1,1532	47,42	-2,75	6,88	0,0580	29	34,10	3,77	124,19	9,06
7	1,84	1,1839	58,21	-3,19	9,80	0,0548	36	44,36	6,29	90,52	7,05
8	2,15	1,2145	69,51	-3,31	13,12	0,0476	44	55,98	9,80	70,11	5,71
9	2,45	1,2452	81,11	-2,77	17,74	0,0341	54	68,74	14,50	53,71	4,74
10	2,76	1,2758	93,06	-1,18	23,78	0,0127	69	82,71	20,83	41,48	3,97

COMBINAZIONE n° 11

Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	25,0072	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	23,3067	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,0641	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,96	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,41	[°]		
Spinta falda	7,7131	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	17,6298	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30,1401	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64,7895	[kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66,2126	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26,8699	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	71,4570	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5,2600	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	890,3629	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	69,94	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	32,31	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,22$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.45

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 11

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,65	-0,18	0,34	0,0268	5	3,64	0,03	2136,80	104,61
3	0,61	1,0613	13,73	-0,58	1,31	0,0425	10	8,16	0,27	575,65	29,74
4	0,92	1,0919	21,16	-1,03	2,77	0,0489	14	13,54	0,89	284,00	15,23
5	1,23	1,1226	28,94	-1,40	4,63	0,0484	19	19,78	2,01	176,03	9,84
6	1,53	1,1532	37,04	-1,57	6,88	0,0424	25	26,94	3,77	122,68	7,15
7	1,84	1,1839	45,58	-1,48	9,80	0,0324	32	35,17	6,29	89,23	5,59
8	2,15	1,2145	54,58	-0,96	13,12	0,0175	41	44,56	9,80	68,97	4,55
9	2,45	1,2452	63,82	0,33	17,74	0,0052	53	54,87	14,50	52,73	3,79
10	2,76	1,2758	73,34	2,78	23,78	0,0379	68	66,18	20,83	40,65	3,18

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	28,1042	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	26,9625	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	7,9288	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,92	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22,10	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,53	[°]		
Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	32,2190	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	67,7176	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69,2408	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	28,8000	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	74,9915	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9,8533	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	274,0538	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	88,70	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	18,22	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,56$	$i_q = 0,56$	$i_\gamma = 0,14$
Fattori profondità	$d_c = 1,30$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,15$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.96

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 12

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,66	-0,16	0,47	0,0243	6	3,65	0,05	1563,53	67,89
3	0,61	1,0613	13,67	-0,48	1,53	0,0352	10	8,10	0,35	495,28	23,38
4	0,92	1,0919	20,99	-0,80	3,05	0,0379	15	13,34	1,04	257,18	12,86
5	1,23	1,1226	28,66	-0,99	5,11	0,0345	21	19,45	2,27	159,32	8,58
6	1,53	1,1532	36,79	-0,91	8,19	0,0246	28	26,63	4,29	103,02	6,21
7	1,84	1,1839	45,27	-0,24	11,85	0,0053	37	34,77	7,35	73,76	4,73
8	2,15	1,2145	54,07	1,08	15,49	0,0200	49	43,88	11,53	58,37	3,81
9	2,45	1,2452	63,10	3,25	20,17	0,0516	63	53,86	16,97	46,34	3,17
10	2,76	1,2758	72,38	6,59	25,94	0,0910	81	64,77	24,02	37,21	2,70

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	31,2619	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	29,9918	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	8,8203	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,92	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22,10	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,41	[°]		

Spinta falda	6,5264	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	14,9175	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	35,7739	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	59,9213	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	43,9000	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	69,5200	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	61,6316	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	32,7396	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,23	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,25	[m]		
Risultante in fondazione	69,7878	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27,98	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14,2922	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.58
--	------

Stabilità globale muro + terreno**Combinazione n° 14**

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 [kN]
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 [kPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

93

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro $X[m] = -2,12$ $Y[m] = 1,18$ Raggio del cerchio $R[m] = 4,61$ Ascissa a valle del cerchio $Xi[m] = -5,14$ Ascissa a monte del cerchio $Xs[m] = 2,45$ Larghezza della striscia $dx[m] = 0,30$ Coefficiente di sicurezza $C = 1.31$

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	904.09	74.32	870.44	1.12	32.01	0.000	0.000
2	1373.52	63.39	1227.99	0.68	32.01	0.000	0.000
3	1668.43	55.82	1380.31	0.54	34.20	0.000	0.000
4	1374.52	49.56	1046.20	0.47	35.77	0.000	0.000
5	1488.93	44.04	1035.02	0.42	35.77	0.000	0.017
6	1640.11	38.99	1032.02	0.39	35.77	0.000	0.044
7	1681.86	34.29	947.52	0.37	35.77	0.000	0.067
8	1681.78	29.84	836.77	0.35	35.77	0.000	0.086
9	1810.49	25.58	781.66	0.34	35.77	0.000	0.102
10	2017.75	21.47	738.37	0.33	35.77	0.000	0.115
11	2084.89	17.47	625.77	0.32	35.77	0.000	0.126
12	1958.82	13.55	459.07	0.31	35.77	0.000	0.134
13	1146.61	9.71	193.29	0.31	35.77	0.000	0.140
14	910.56	5.90	93.61	0.30	35.77	0.000	0.144
15	924.19	2.12	34.22	0.30	35.77	0.000	0.147
16	930.36	-1.65	-26.75	0.30	35.77	0.000	0.147
17	924.46	-5.42	-87.39	0.30	35.77	0.000	0.145
18	906.33	-9.22	-145.29	0.31	35.77	0.000	0.141
19	875.65	-13.07	-197.97	0.31	35.77	0.000	0.135
20	831.90	-16.97	-242.81	0.32	35.77	0.000	0.127
21	774.35	-20.96	-276.96	0.32	35.77	0.000	0.116
22	701.96	-25.05	-297.25	0.33	35.77	0.000	0.103
23	389.23	-29.29	-190.44	0.35	32.01	0.000	0.088
24	309.59	-33.72	-171.85	0.36	32.01	0.000	0.069
25	175.75	-38.39	-109.14	0.39	32.01	0.000	0.047

 $\Sigma W_i = 289,1647$ [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 93,7177$ [kN] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 172,8481$ [kN] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$ [kN]COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	16,5554	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,4450	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,9612	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	$X = -0,19$	[m]	$Y = -1,86$	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,81	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,91	[°]		
Incremento sismico della spinta	1,9544	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	$X = -0,19$	[m]	$Y = -1,86$	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58,23	[°]		

Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	1,3636	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0,6818	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23,8883	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	67,1354	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	68,2437	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	20,5088	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	71,2588	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2,9202	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1228,0232	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	63,13	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	42,25	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,66$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.99

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 15

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,64	-0,16	0,41	0,0235	6	3,63	0,05	1756,69	74,81
3	0,61	1,0613	13,66	-0,51	1,38	0,0375	10	8,09	0,31	549,53	26,03
4	0,92	1,0919	21,02	-0,91	2,75	0,0435	15	13,38	0,93	285,23	14,32
5	1,23	1,1226	28,70	-1,25	4,49	0,0435	20	19,51	2,03	181,51	9,59

6	1,53	1,1532	36,70	-1,42	6,56	0,0387	25	26,51	3,72	128,65	7,13
7	1,84	1,1839	45,00	-1,34	8,95	0,0297	32	34,41	6,09	97,59	5,65
8	2,15	1,2145	53,57	-0,95	11,36	0,0177	40	43,19	9,19	79,56	4,70
9	2,45	1,2452	62,36	-0,09	14,72	0,0014	50	52,80	13,17	63,45	4,01
10	2,76	1,2758	71,39	1,53	19,14	0,0214	62	63,31	18,34	50,40	3,45

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	16,5554	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,4450	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,9612	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,81	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,91	[°]		

Incremento sismico della spinta	1,6470	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58,23	[°]		

Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	1,3636	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0,6818	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23,6015	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	65,6612	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66,7570	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	20,2959	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]		
Risultante in fondazione	69,7741	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,91	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2,9668	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	1214,2769	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	62,15	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	40,93	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,66$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	18.19

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 16

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,63	-0,16	0,41	0,0235	6	3,63	0,05	1777,56	75,55
3	0,61	1,0613	13,65	-0,51	1,36	0,0376	10	8,08	0,31	557,12	26,34
4	0,92	1,0919	21,01	-0,92	2,71	0,0437	15	13,36	0,92	289,38	14,50
5	1,23	1,1226	28,68	-1,26	4,42	0,0441	20	19,48	2,01	184,22	9,71
6	1,53	1,1532	36,66	-1,45	6,46	0,0396	25	26,46	3,67	130,60	7,22
7	1,84	1,1839	44,95	-1,40	8,82	0,0311	32	34,35	6,00	99,09	5,72
8	2,15	1,2145	53,51	-1,05	11,19	0,0195	40	43,10	9,06	80,77	4,76
9	2,45	1,2452	62,28	-0,23	14,51	0,0038	49	52,69	12,98	64,35	4,06
10	2,76	1,2758	71,30	1,33	18,89	0,0186	61	63,17	18,08	51,05	3,50

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	22,1108	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21,2217	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,2070	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22,01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,47	[°]		
Incremento sismico della spinta	2,4007	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,72	[°]		
Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	1,3636	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0,6818	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30,1459	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	67,3514	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	68,7717	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26,7478	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	73,7901	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,25	[°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione	10,3425	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	287,5895	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	90,09	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	16,11	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,58$	$i_q = 0,58$	$i_\gamma = 0,16$
Fattori profondità	$d_c = 1,30$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,15$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.18

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 17

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,67	-0,14	0,64	0,0216	6	3,66	0,08	1141,91	46,91
3	0,61	1,0613	13,71	-0,39	1,94	0,0286	11	8,14	0,46	390,07	17,76
4	0,92	1,0919	21,08	-0,56	3,76	0,0266	16	13,45	1,32	208,90	10,19
5	1,23	1,1226	28,77	-0,51	6,05	0,0177	23	19,59	2,81	134,69	6,97
6	1,53	1,1532	36,77	-0,11	8,79	0,0030	31	26,60	5,07	96,08	5,24
7	1,84	1,1839	45,08	0,76	11,95	0,0169	41	34,52	8,24	73,14	4,19
8	2,15	1,2145	53,69	2,17	15,13	0,0403	53	43,35	12,38	59,75	3,50
9	2,45	1,2452	62,52	4,28	19,31	0,0684	67	53,02	17,64	48,38	3,01
10	2,76	1,2758	71,60	7,41	24,60	0,1034	83	63,60	24,35	39,21	2,61

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	22,1108	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21,2217	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,2070	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22,01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,47	[°]		
Incremento sismico della spinta	1,9923	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,72	[°]		

SISTEMAZIONE DEL NODO DI PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA DEL RIO VERNA ALL'INCROCIO TRA LE VIE ALPIGNANO E GIACHERO

Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	1,3636	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0,6818	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29,7539	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	65,8732	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	67,2757	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26,4301	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	72,2812	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10,2647	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	283,6468	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	88,66	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	15,23	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,58$	$i_q = 0,58$	$i_\gamma = 0,16$
Fattori profondità	$d_c = 1,30$	$d_q = 1,15$	$d_\gamma = 1,15$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.22

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 18

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,67	-0,14	0,63	0,0216	6	3,66	0,08	1157,52	47,48
3	0,61	1,0613	13,70	-0,39	1,91	0,0288	11	8,14	0,45	395,82	17,99
4	0,92	1,0919	21,07	-0,57	3,70	0,0272	16	13,43	1,30	212,07	10,33
5	1,23	1,1226	28,75	-0,54	5,96	0,0187	23	19,56	2,77	136,77	7,06
6	1,53	1,1532	36,74	-0,17	8,65	0,0045	31	26,56	5,00	97,58	5,32
7	1,84	1,1839	45,03	0,67	11,76	0,0148	41	34,45	8,11	74,29	4,25
8	2,15	1,2145	53,63	2,02	14,89	0,0376	52	43,26	12,19	60,68	3,55
9	2,45	1,2452	62,44	4,06	19,02	0,0650	66	52,91	17,37	49,10	3,05
10	2,76	1,2758	71,50	7,10	24,26	0,0993	82	63,46	23,98	39,76	2,65

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	22,1108	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21,2217	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,2070	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22,01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,47	[°]		
Incremento sismico della spinta	2,4007	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,72	[°]		
Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	1,3636	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0,6818	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30,1459	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	67,3514	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	39,5829	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	73,7764	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	68,7717	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26,7478	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	73,7901	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10,3425	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.86
--	------

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	22,1108	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	21,2217	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,2070	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22,01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,47	[°]		
Incremento sismico della spinta	1,9923	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,18	[m]	Y = -1,85	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,72	[°]		
Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	1,3636	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-0,6818	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29,7539	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	65,8732	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	39,7216	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	73,0243	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	67,2757	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26,4301	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	72,2812	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10,2647	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.84
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 21

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 [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,12 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 3,56

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,85

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,41

SISTEMAZIONE DEL NODO DI PERICOLOSITA' IDROGEOLOGICA DEL RIO VERNA ALL'INCROCIO TRA LE VIE ALPIGNANO E GIACHERO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

101

Larghezza della striscia $dx[m]= 0,25$ Coefficiente di sicurezza $C= 1.38$

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	653.86	74.84	631.10	0.96	32.01	0.000	0.000
2	980.23	62.72	871.19	0.55	34.65	0.000	0.000
3	1178.20	54.82	963.05	0.43	35.77	0.000	0.008
4	1273.73	48.30	951.00	0.38	35.77	0.000	0.040
5	1322.54	42.54	894.12	0.34	35.77	0.000	0.066
6	1364.53	37.27	826.36	0.31	35.77	0.000	0.087
7	1557.28	32.36	833.44	0.30	35.77	0.000	0.104
8	1683.16	27.70	782.34	0.28	35.77	0.000	0.119
9	1742.66	23.23	687.38	0.27	35.77	0.000	0.131
10	1757.63	18.91	569.63	0.26	35.77	0.000	0.140
11	1273.56	14.70	323.17	0.26	35.77	0.000	0.148
12	831.95	10.57	152.59	0.25	35.77	0.000	0.153
13	811.83	6.49	91.81	0.25	35.77	0.000	0.157
14	825.25	2.45	35.28	0.25	35.77	0.000	0.159
15	829.89	-1.58	-22.88	0.25	35.77	0.000	0.159
16	825.73	-5.62	-80.84	0.25	35.77	0.000	0.158
17	812.66	-9.69	-136.72	0.25	35.77	0.000	0.154
18	790.41	-13.80	-188.57	0.26	35.77	0.000	0.149
19	758.56	-17.99	-234.33	0.26	35.77	0.000	0.142
20	716.48	-22.29	-271.73	0.27	35.77	0.000	0.133
21	663.28	-26.72	-298.22	0.28	35.77	0.000	0.121
22	597.68	-31.33	-310.79	0.29	35.77	0.000	0.107
23	380.43	-36.19	-224.61	0.31	35.77	0.000	0.091
24	265.63	-41.36	-175.54	0.33	32.01	0.000	0.071
25	145.35	-47.00	-106.30	0.37	32.01	0.000	0.046

 $\Sigma W_i = 235,7804$ [kN] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 64,3516$ [kN] $\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 142,6245$ [kN] $\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i = 0,0000$ [kN]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 22

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 [kN]

 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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,12 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 3,56

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,85

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,41

Larghezza della striscia dx[m]= 0,25

Coefficiente di sicurezza C= 1.37

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	653.86	74.84	631.10	0.96	32.01	0.000	0.000
2	980.23	62.72	871.19	0.55	34.65	0.000	0.000
3	1178.20	54.82	963.05	0.43	35.77	0.000	0.008
4	1273.73	48.30	951.00	0.38	35.77	0.000	0.040
5	1322.54	42.54	894.12	0.34	35.77	0.000	0.066
6	1364.53	37.27	826.36	0.31	35.77	0.000	0.087
7	1557.28	32.36	833.44	0.30	35.77	0.000	0.104
8	1683.16	27.70	782.34	0.28	35.77	0.000	0.119
9	1742.66	23.23	687.38	0.27	35.77	0.000	0.131
10	1757.63	18.91	569.63	0.26	35.77	0.000	0.140
11	1273.56	14.70	323.17	0.26	35.77	0.000	0.148
12	831.95	10.57	152.59	0.25	35.77	0.000	0.153
13	811.83	6.49	91.81	0.25	35.77	0.000	0.157
14	825.25	2.45	35.28	0.25	35.77	0.000	0.159
15	829.89	-1.58	-22.88	0.25	35.77	0.000	0.159
16	825.73	-5.62	-80.84	0.25	35.77	0.000	0.158
17	812.66	-9.69	-136.72	0.25	35.77	0.000	0.154
18	790.41	-13.80	-188.57	0.26	35.77	0.000	0.149
19	758.56	-17.99	-234.33	0.26	35.77	0.000	0.142
20	716.48	-22.29	-271.73	0.27	35.77	0.000	0.133
21	663.28	-26.72	-298.22	0.28	35.77	0.000	0.121
22	597.68	-31.33	-310.79	0.29	35.77	0.000	0.107
23	380.43	-36.19	-224.61	0.31	35.77	0.000	0.091
24	265.63	-41.36	-175.54	0.33	32.01	0.000	0.071
25	145.35	-47.00	-106.30	0.37	32.01	0.000	0.046

 $\Sigma W_i = 235,7804$ [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 64,3516$ [kN] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 142,6245$ [kN] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$ [kN]

COMBINAZIONE n° 23**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	16,5554	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,4450	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,9612	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,81	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,91	[°]		
Incremento sismico della spinta	1,9544	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58,23	[°]		
Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	1,3636	[kN]		
Inerzia verticale del muro	0,6818	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23,8883	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	67,1354	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	68,2437	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	20,5088	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	71,2588	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2,9202	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1228,0232	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	63,13	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	42,25	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,66$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,36$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 76.09 \quad N'_q = 60.40 \quad N'_\gamma = 44.38$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.99

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 23

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,64	-0,16	0,41	0,0235	6	3,63	0,05	1756,69	74,81
3	0,61	1,0613	13,66	-0,51	1,38	0,0375	10	8,09	0,31	549,53	26,03
4	0,92	1,0919	21,02	-0,91	2,75	0,0435	15	13,38	0,93	285,23	14,32
5	1,23	1,1226	28,70	-1,25	4,49	0,0435	20	19,51	2,03	181,51	9,59
6	1,53	1,1532	36,70	-1,42	6,56	0,0387	25	26,51	3,72	128,65	7,13
7	1,84	1,1839	45,00	-1,34	8,95	0,0297	32	34,41	6,09	97,59	5,65
8	2,15	1,2145	53,57	-0,95	11,36	0,0177	40	43,19	9,19	79,56	4,70
9	2,45	1,2452	62,36	-0,09	14,72	0,0014	50	52,80	13,17	63,45	4,01
10	2,76	1,2758	71,39	1,53	19,14	0,0214	62	63,31	18,34	50,40	3,45

COMBINAZIONE n° 24

Valore della spinta statica	16,5554	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,4450	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,9612	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,81	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,91	[°]		
Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	20,7014	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	65,7499	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	66,7009	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17,3950	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	68,9318	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-0,5047	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1430,4151	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	49,69	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	53,30	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,43$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	21.45

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 24

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,63	-0,17	0,26	0,0260	5	3,62	0,03	2777,73	134,89
3	0,61	1,0613	13,62	-0,59	1,01	0,0433	10	8,04	0,21	748,24	38,10
4	0,92	1,0919	20,93	-1,12	2,13	0,0533	14	13,27	0,68	369,10	19,42
5	1,23	1,1226	28,55	-1,65	3,56	0,0578	18	19,33	1,55	228,73	12,49
6	1,53	1,1532	36,48	-2,11	5,29	0,0580	22	26,23	2,90	159,40	9,06
7	1,84	1,1839	44,69	-2,42	7,31	0,0542	27	34,01	4,82	119,50	7,05
8	2,15	1,2145	53,17	-2,53	9,35	0,0476	33	42,64	7,37	96,61	5,79
9	2,45	1,2452	61,86	-2,28	12,33	0,0369	41	52,10	10,67	75,70	4,88
10	2,76	1,2758	70,80	-1,38	16,35	0,0196	50	62,45	15,04	58,95	4,15

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	17,3318	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	16,1635	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,2557	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,89	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,87	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,73	[°]		

Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	21,4200	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66,0445	[kN]

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	67,0310	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	18,0979	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	69,4311	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,11	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-0,3522	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1404,2044	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	50,49	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	53,01	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,69$	$i_q = 0,69$	$i_\gamma = 0,41$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.97
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	20.95

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 25

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,63	-0,17	0,26	0,0260	5	3,62	0,03	2777,73	134,89
3	0,61	1,0613	13,62	-0,59	1,01	0,0433	10	8,04	0,21	748,24	38,10
4	0,92	1,0919	20,93	-1,12	2,13	0,0533	14	13,27	0,68	369,10	19,42
5	1,23	1,1226	28,55	-1,65	3,56	0,0578	18	19,33	1,55	228,73	12,49
6	1,53	1,1532	36,48	-2,11	5,29	0,0580	22	26,23	2,90	159,40	9,06
7	1,84	1,1839	44,69	-2,42	7,31	0,0542	27	34,01	4,82	119,50	7,05
8	2,15	1,2145	53,21	-2,55	9,44	0,0478	33	42,70	7,37	95,72	5,79
9	2,45	1,2452	61,98	-2,29	12,62	0,0369	41	52,28	10,74	73,95	4,87
10	2,76	1,2758	71,01	-1,33	16,87	0,0187	51	62,77	15,23	57,15	4,12

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	18,8103	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	17,5331	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,8133	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = -0,19	[m]	Y = -1,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	26,95	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,79	[°]		
Spinta falda	5,9331	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = -0,31	[m]	Y = -2,70	[m]
Sottospinta falda	13,5614	[kN]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22,7895	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	66,6020	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	67,6562	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19,4380	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Risultante in fondazione	70,3931	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0,1741	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1352,3639	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	52,86	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	51,61	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 93.71$	$N_q = 85.37$	$N_\gamma = 139.32$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,68$	$i_q = 0,68$	$i_\gamma = 0,38$
Fattori profondità	$d_c = 1,35$	$d_q = 1,17$	$d_\gamma = 1,17$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 76.09$	$N'_q = 60.40$	$N'_\gamma = 44.38$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.85
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	19.99

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 26

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,63	-0,17	0,26	0,0260	5	3,62	0,03	2777,73	134,89
3	0,61	1,0613	13,62	-0,59	1,01	0,0433	10	8,04	0,21	748,24	38,10
4	0,92	1,0919	20,93	-1,12	2,13	0,0533	14	13,27	0,68	369,10	19,42
5	1,23	1,1226	28,55	-1,65	3,56	0,0578	18	19,33	1,55	228,73	12,49
6	1,53	1,1532	36,48	-2,11	5,29	0,0580	22	26,23	2,90	159,40	9,06
7	1,84	1,1839	44,74	-2,44	7,44	0,0546	27	34,07	4,83	117,34	7,05
8	2,15	1,2145	53,40	-2,55	9,91	0,0478	34	42,96	7,48	91,15	5,74
9	2,45	1,2452	62,29	-2,19	13,39	0,0351	42	52,73	11,03	69,73	4,78
10	2,76	1,2758	71,45	-1,03	17,96	0,0144	52	63,43	15,82	53,72	4,01

Inviluppo sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [m]
N	sforzo normale [kN]
M	momento flettente [kNm]
T	taglio [kN]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [m]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kPa]
Ms	momento stabilizzante [kNm]
Mr	momento ribaltante [kNm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	H	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	6,63	8,61	-0,22	-0,14	0,34	0,64
3	0,61	1,0613	13,65	17,70	-0,77	-0,39	1,31	1,94
4	0,92	1,0919	20,99	27,21	-1,45	-0,56	2,71	3,76
5	1,23	1,1226	28,63	37,12	-2,15	-0,51	4,42	6,05
6	1,53	1,1532	36,56	47,42	-2,75	-0,11	6,46	8,79
7	1,84	1,1839	44,79	58,21	-3,19	0,76	8,82	11,95
8	2,15	1,2145	53,31	69,51	-3,31	2,17	11,19	15,49
9	2,45	1,2452	62,05	81,11	-2,97	4,28	14,51	20,17
10	2,76	1,2758	71,03	93,06	-1,80	7,41	18,89	25,94
11	3,06	1,3065	80,21	105,27	0,61	11,89	24,31	32,94

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	H	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
12	0,00	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,31	1,0306	6,63	6,63	-0,17	-0,17	0,26	0,26
14	0,61	1,0613	13,62	13,62	-0,59	-0,59	1,01	1,01
15	0,92	1,0919	20,93	20,93	-1,12	-1,12	2,13	2,13
16	1,23	1,1226	28,55	28,55	-1,65	-1,65	3,56	3,56
17	1,53	1,1532	36,48	36,48	-2,11	-2,11	5,29	5,29
18	1,84	1,1839	44,69	44,74	-2,44	-2,42	7,31	7,44
19	2,15	1,2145	53,17	53,40	-2,55	-2,53	9,35	9,91
20	2,45	1,2452	61,86	62,29	-2,29	-2,19	12,33	13,39
21	2,76	1,2758	70,80	71,45	-1,38	-1,03	16,35	17,96
22	3,06	1,3065	79,97	80,81	0,47	1,25	21,40	23,48

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	H	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	0,0260	5	4,70	0,08	2777,73	134,89
3	0,61	1,0613	0,0433	10	10,45	0,46	748,24	38,10
4	0,92	1,0919	0,0533	14	17,26	1,32	369,10	19,42
5	1,23	1,1226	0,0578	18	25,13	2,81	228,73	12,49
6	1,53	1,1532	0,0580	22	34,10	5,07	159,40	9,06
7	1,84	1,1839	0,0546	27	44,36	8,24	117,34	7,05
8	2,15	1,2145	0,0478	34	55,98	12,78	91,15	5,74
9	2,45	1,2452	0,0351	42	68,74	18,84	69,73	4,78
10	2,76	1,2758	0,0144	52	82,71	26,67	53,72	4,01

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	H	e	σ_p	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,00	1,0000	0,0000	0	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,31	1,0306	0,0260	5	4,70	0,08	2777,73	134,89
3	0,61	1,0613	0,0433	10	10,45	0,46	748,24	38,10
4	0,92	1,0919	0,0533	14	17,26	1,32	369,10	19,42
5	1,23	1,1226	0,0578	18	25,13	2,81	228,73	12,49
6	1,53	1,1532	0,0580	22	34,10	5,07	159,40	9,06
7	1,84	1,1839	0,0546	27	44,36	8,24	117,34	7,05
8	2,15	1,2145	0,0478	34	55,98	12,78	91,15	5,74
9	2,45	1,2452	0,0351	42	68,74	18,84	69,73	4,78
10	2,76	1,2758	0,0144	52	82,71	26,67	53,72	4,01

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

La struttura viene discretizzata in elementi tipo trave. Per simulare il comportamento del terreno di fondazione e di rinfianco vengono inserite delle molle alla Winkler non reagenti a trazione.

L'analisi che viene effettuata è un'analisi al passo per tener conto delle molle che devono essere eliminate (molle in trazione). L'analisi fornisce i risultati in termini di spostamenti. Dagli spostamenti si risale alle sollecitazioni nodali ed alle pressioni sul terreno.

Il calcolo degli scatolari viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo delle pressioni in calotta (per gli scatolari ricoperti da terreno);
- Calcolo della spinta del terreno;
- Calcolo delle sollecitazioni sugli elementi strutturali (fondazione, piedritti e traverso);
- Progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	SCAT - Analisi Strutture Scatolari
Versione	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Geo Engineering s.r.l.
Licenza	AIU17881S

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

