COMUNE di MILLESIMO

PROVINCIA DI SAVONA



INTERVENTO DI SISTEMAZIONE FINALE E RECUPERO AMBIENTALE DELLA CAVA "BINE""

COMMITTENTE

BAGNASCO EDOARDO S.r.l.
Via Cosseria 15
17056 - CENGIO (SV)

PROGETTISTI INCARICATI:

Geom. Tomaso Cerruti - Cerruti 1981 S.r.l.
Via Castellani 20 - 17043 Carcare (SV)

Dott. Geol. Marcello Brancucci
Via XX Settembre 5 - 17100 Savona
MARCELLO BRANCUCCI -Geologo-
Via XX Settembre 5/5 Tel/Fax: 019.2216824
17100 Savona Cell: 347/6021021
E-mail:geologo@marcellobrancucci.it

Ing. Roberto Desalvo - StAigeS Ingegneria S.r.l.
Corso Italia 22/6 - 17100 Savona
StAigeS Ingegneria S.r.l.
Corso Italia 22/6 - 17100 Savona (SV) email: info@staiges.com
tel. 019.80.54.20 p.iva/c.f.: 01582920094

Dott. Fabio Palazzo
Dottore Agronomo, Guida Alpina-maestro di alpinismo
Landscape & Mountain design & planning
Via XX Settembre 28 10A - 16121 Genova

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	OTTOBRE 2019	PRIMA EMISSIONE

RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

1 PREMESSA

Il sottoscritto Ing. Desalvo Roberto, amministratore unico e direttore tecnico della StAigeS Ingegneria s.r.l. con sede in Savona Corso Italia n. 22/6, su incarico della Committenza Impresa Bagnasco Edoardo S.r.l. redige la presente relazione di calcolo strutturale relativa al progetto di sistemazione finale e recupero ambientale della cava denominata Binè, in comune di Millesimo (SV), conseguente alla cessazione dell'attività estrattiva.

2 NORMATIVA 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)
    1) Circolare 7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
    2) Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).

3 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

Ai fini del calcoli geotecnici e strutturali oggetto della presente relazione, il principale documento di riferimento, oltre agli elaborati grafici di progetto a firma dello scrivente, è rappresentato dalla

relazione geologica a firma del Dott. Geol. Marcello Brancucci facente parte della documentazione di progetto.

4 CLASSIFICAZIONE SISMICA

Ai sensi della zonizzazione sismica indicata nel D.G.R. n. 216 del 17/03/2017 *"OPCM 3519/2006. Aggiornamento classificazione sismica del territorio della Regione Liguria"*, l'area interessata dagli interventi a progetto ricade in **zona 4**.

Con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17/01/2018), la **vita nominale V_N** delle opere strutturali, intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata, risulta essere pari a **50 anni**.

Sempre con riferimento al D.M. 17/01/2018, la **classe d'uso** corrispondente all'opera in esame risulta essere la classe **II** (coefficiente d'uso C_U = 1.0).

In virtù delle scelte precedentemente esposte, il **periodo di riferimento V_R** risulta essere pari a 1.0 x 50 = **50 anni**.

5 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO ED EFFETTI DI SITO

Come descritto all'interno della relazione geologica a firma del dott. Brancucci, il profilo stratigrafico dei terreni presenti **categoria A** (*ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m*), secondo la Tabella 3.2.II delle NTC 2018, a cui corrisponde un coefficiente di amplificazione stratigrafica Ss=1,00.

Per quanto riguarda la categoria topografica, si può adottare la **categoria T4** (*rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i>30°*)a cui corrisponde il coefficiente di amplificazione topografica St pari a 1,4.

6 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Come meglio descritto nella relazione illustrativa e facendo riferimento alle tavole grafiche di progetto, l'intervento di sistemazione finale prevede la ricostruzione del versante oggetto della passata attività estrattiva mediante riempimento del vuoto attualmente presente con materiali sciolti di idonee caratteristiche geotecniche che garantiscano la stabilità dell'opera.

Al fine di facilitare le operazioni di riempimento e di delimitare nettamente l'area di intervento rispetto alla pista di accesso prevista al piede del versante, si prevede la realizzazione di due ordini di terre armate.

In concomitanza con quanto sopra descritto, si prevede inoltre la realizzazione di opere di sistemazione idraulica a carico del rio Sardo, nel tratto che costeggia l'area di cava Binè, consistenti nella realizzazione di un nuovo alveo delimitato da gabbionate.

L'oggetto della presente relazione è rappresentato dalle **briglie in c.a. costituenti la vasca di sedimentazione** e le **gabbionate poste a delimitazione del nuovo alveo del rio Sardo**.

– ***BRIGLIE IN C.A.:***

La vasca di sedimentazione posta lungo il corso del rio Sardo è delimitata a monte ed a valle da due briglie in c.a. Quella posta a monte risulta essere caratterizzata da una maggiore altezza. Di conseguenza, nella presente relazione si è provveduto ad effettuare le verifiche strutturali e geotecniche utilizzando come geometria di riferimento quella relativa alla struttura posta a monte della vasca, riportata nella tavola grafica 08.

La modellazione ha tenuto conto dell'eventuale presenza di uno strato di potenza 2 m costituito da coltre detritica derivante dall'alterazione del sottostante substrato roccioso, le cui caratteristiche geotecniche sono state cautelativamente ipotizzate degradando i corrispondenti valori propri del livello roccioso presente in sito.

Nell'**Allegato 1** alla presente relazione si riportano i risultati della verifica eseguita;

– ***GABBIONATE:***

Il nuovo alveo del rio Sardo risulta delimitato da gabbionate metalliche riempite con materiale lapideo arido. Nel presente documento si è provveduto alla verifica di una sezione tipo della gabbionata costituita da tre gabbioni sovrapposti, sottoposti all'azione di un carico permanente pari a 2000 kg/mq che simula la presenza di uno strato di terreno, e di un carico variabile pari a 2000 kg/mq che tiene conto del passaggio di veicoli sulla retrostante pista di accesso all'area di cava.

I risultati della modellazione sono riportati nell'**Allegato 2**.

7 SOFTWARE DI CALCOLO UTILIZZATO

Il dimensionamento strutturale delle opere sopra descritte è avvenuto mediante l'utilizzo del software di calcolo di ***MAX 14.0 di Aztec Informatica S.r.l.,*** software agli elementi finiti dedicato all'analisi di muri di sostegno di diversa tipologia (a gravità, a semi-gravità, in calcestruzzo armato) eventualmente dotati di contrafforti, mensole, pali di fondazione, tiranti di ancoraggio. La verifica (effettuabile in condizioni statiche e sismiche) tiene conto della presenza di carichi permanenti e/o variabili applicati sia al terreno a tergo del paramento che direttamente sul muro. Altre caratteristiche importanti del software sono la possibilità di inserire la falda e di modellare l'andamento del terreno a monte ed a valle dell'opera di contenimento.

8 DICHIARAZIONI SECONDO N.T.C. (PUNTO 10.2)

Si rimanda all'**Allegato 3** per quanto riguarda le dichiarazioni relative all'affidabilità del software utilizzaoi nelle verifiche e la validità dei risultati ottenuti.

Savona, Ottobre 2019

Il Tecnico

Ing. Desalvo Roberto

ALLEGATO 1

ALLEGATO 2

METODI DI VERIFICA

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:
- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valodi 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 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 incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.
I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:
- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio *(W)*, carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura *(R e C)* e resistenza per coesione lungo la parete *(A)*;
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.
La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.
Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.
Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata *z*. Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).
La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.
Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta *S'* considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

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

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

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

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

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 a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r.
Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si puo impostare $\eta_r >= 1.0$.

Deve quindi essere verificata la seguente diseguaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} >= \eta_r$$

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 sisulta 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 $\eta_s >= 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} >= \eta_s$$

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

$$F_r = N \, tg \, \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro.

In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 percento.
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:

$$\frac{Q_u}{R} >= \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare η_q>=1.0
Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

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

In questa espressione

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

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

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

$N_q = A\, tg^2(45° + \phi/2)$

$N_c = (N_q - 1)\, ctg\, \phi$

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

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$K_p = tg^2(45° + \phi/2)$

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

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

$d_q = d_\gamma = 1$ 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:

$i_c = i_q = (1 - \theta°/90)^2$

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

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

Verifica alla stabilità globale

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare η_g>=1.0

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

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

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

dove *n* è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.
Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i/\cos\alpha_i$).
Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in *n* strisce e dalla formula precedente si ricava η. Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*	*EQU*	*HYD*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.30	1.10
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	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:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*	*EQU*	*HYD*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.10
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00	1.50

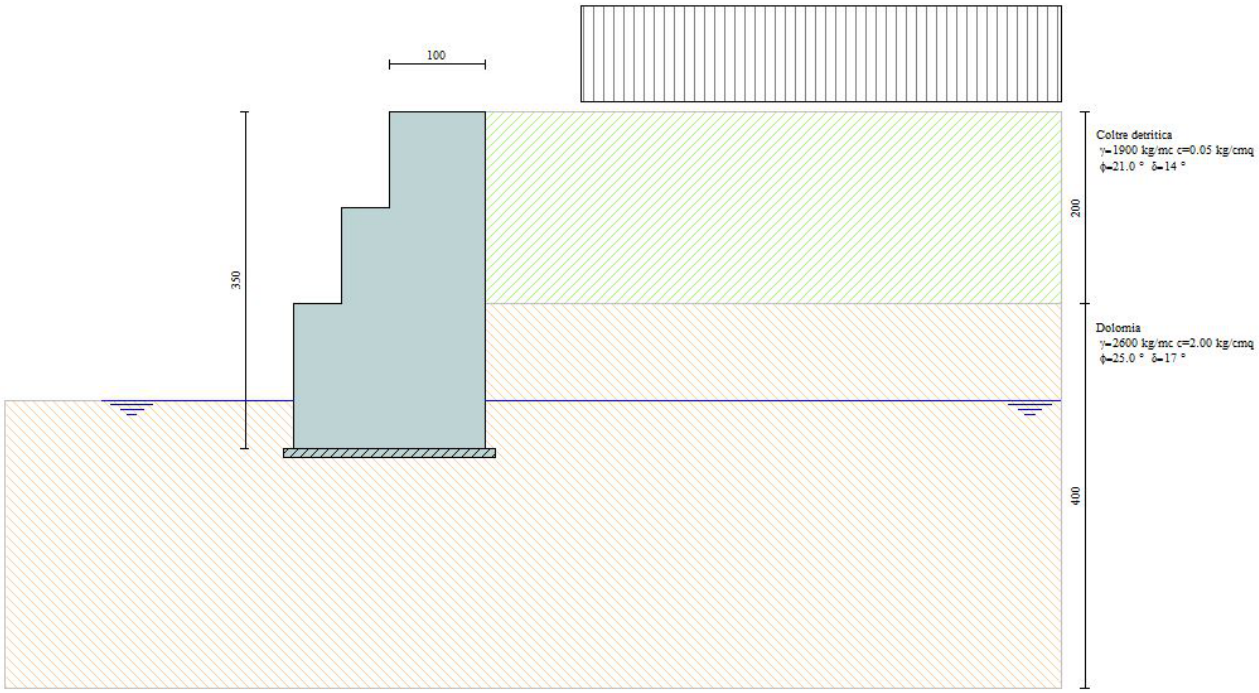
Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*	*M2*	*M1*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.00	1.00	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

Verifica	*Coefficienti parziali*		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	



Geometria muro e fondazione

Descrizione **Muro a gradoni in pietrame**

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata
Nr. numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs base superiore del gradone espressa in [m]
Bi base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg altezza del gradone espressa in [m]
α_e inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
α_i inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
2	1.50	1.50	1.00	0.00	0.00
3	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00

Altezza del paramento 3.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.50 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Pietrame

Peso specifico	2000.0 [kg/mc]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	30.0 [kg/cmq]
Angolo di attrito interno ϕ_p	30.00 [°]
Resistenza a taglio τ_p	5.0 [kg/cmq]

Geometria profilo terreno a monte del muro

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

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	6.00	0.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.00	[m]

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0.50	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0.50	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

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

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Coltre detritica	1900	2000	21.00	14.00	0.050	0.030
Dolomia	2600	2700	25.00	16.67	2.000	1.300

Stratigrafia

Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	2.00	0.00	0.00	0.00	Coltre detritica
2	4.00	0.00	21.41	0.00	Dolomia

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
M Momento espresso in [kgm]
X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kg/m]
Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kg/m]
D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Condizione 1)
D Profilo X_i=1.00 X_f=5.00 Q_i=2000.00 Q_f=2000.00

Condizione n° 2 (Condizione 2)
D Profilo X_i=1.00 X_f=6.00 Q_i=2000.00 Q_f=2000.00

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 condizione

Combinazione 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
Condizione 2	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
Condizione 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	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	γ * Ψ
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 2	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	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 32 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ

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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00
Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

Impostazioni avanzate

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni
Influenza della falda a valle sia come peso sia come spinta da valle
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]	--	15.20	--	59.82	--
2	A1-M1 - [1]	--	15.72	--	52.63	--
3	A1-M1 - [1]	--	15.20	--	59.82	--
4	A1-M1 - [1]	--	15.72	--	52.63	--
5	EQU - [1]	--	--	2.71	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	8.95
7	A1-M1 - [2]	--	8.91	--	36.75	--
8	A1-M1 - [2]	--	9.61	--	37.25	--
9	A1-M1 - [2]	--	8.91	--	36.75	--
10	A1-M1 - [2]	--	9.61	--	37.25	--
11	EQU - [2]	--	--	1.87	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	6.54
13	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	14.45	--	57.21	--
14	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	15.02	--	59.83	--
15	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.56	--	--
16	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.42	--	--
17	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	10.27
18	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	10.62
19	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	9.68	--	39.33	--
20	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	10.03	--	40.99	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.86	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.79	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	8.04
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	8.30
25	SLEQ - [1]	--	14.31	--	55.63	--
26	SLEF - [1]	--	14.31	--	55.63	--
27	SLER - [1]	--	14.31	--	55.63	--
28	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	11.95	--	48.30	--
29	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	12.17	--	49.32	--
30	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	11.95	--	48.30	--
31	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	12.17	--	49.32	--

32	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	11.95	--	48.30	--
33	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	12.17	--	49.32	--

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

Identificazione del sito

Latitudine	44.364129
Longitudine	8.205940
Comune	Millesimo
Provincia	Savona
Regione	Liguria
Punti di interpolazione del reticolo	16907 - 17129 - 17130 - 16908

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.74 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.40
Coefficiente riduzione (β_m)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S)$ = 4.01
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 2.01

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.25 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.40
Coefficiente riduzione (β_m)	0.47
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S)$ = 1.70
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 0.85

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	10.00 [m]
Peso muro	11000.00 [kg]
Baricentro del muro	X=-0.84 Y=-2.00

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0.00 Y = -3.50
Punto superiore superficie di spinta	X = 0.00 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	3.50 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10171.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10171.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10352.28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1526.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	608417.57	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7375	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2796	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.78	i_q = 0.78	i_γ = 0.33
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.34	N'_q = 8.60	N'_γ = 2.29

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.20
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	59.82

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	0	0	--	0.09	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2000	-486	118	--	0.26	--	--	647.42	--
3	1.71	150.00	4143	-38	1261	--	0.29	--	--	61.38	--
4	2.29	200.00	6143	-281	1965	--	0.35	--	--	52.69	--

COMBINAZIONE n° 2
Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13471.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13471.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	13608.45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.14	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1001.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	708970.29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8237	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5234	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.83	i_q = 0.83	i_γ = 0.45
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 18.49	N'_q = 9.17	N'_γ = 3.20

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	52.63

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	1114	0	0	--	0.11	--	--	99.90	--

2	1.00	150.00	2600	-636	118	--	0.34	--	--	650.37	--
3	1.71	150.00	5386	-188	1261	--	0.41	--	--	61.95	--
4	2.29	200.00	7986	-806	1965	--	0.52	--	--	53.24	--

COMBINAZIONE n° 3
Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10171.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10171.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10352.28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1526.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	608417.57	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7375	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2796	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.78	i_q = 0.78	i_γ = 0.33
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.34	N'_q = 8.60	N'_γ = 2.29

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.20
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	59.82

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	0	0	--	0.09	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2000	-486	118	--	0.26	--	--	647.42	--
3	1.71	150.00	4143	-38	1261	--	0.29	--	--	61.38	--
4	2.29	200.00	6143	-281	1965	--	0.35	--	--	52.69	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13471.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13471.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	13608.45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.14	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1001.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	708970.29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8237	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5234	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.83	i_q = 0.83	i_γ = 0.45
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 18.49	N'_q = 9.17	N'_γ = 3.20

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	52.63

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]

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	0.43	100.00	1114	0	0	--	0.11	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2600	-636	118	--	0.34	--	--	650.37	--
3	1.71	150.00	5386	-188	1261	--	0.41	--	--	61.95	--
4	2.29	200.00	7986	-806	1965	--	0.52	--	--	53.24	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10171.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	5068.20	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	13713.33	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10171.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10352.28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1526.12	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.71

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 [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	0.00	--	429	0	--	99.90
2	1.00	150.00	--	--	--	24.28	--	2044	14	--	142.53
3	1.71	150.00	--	--	--	0.93	--	4079	462	--	8.84
4	2.29	200.00	--	--	--	4.58	--	8880	1469	--	6.05

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 6
Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -1.09 Y[m]= 1.64
Raggio del cerchio R[m]= 5.25
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.57
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.91
Larghezza della striscia dx[m]= 0.30
Coefficiente di sicurezza C= 8.95
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	W$\sin\alpha$	b/$\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	800.40	67.16	737.64	0.77	17.07	0.04	0.00
2	1150.63	60.16	998.09	0.60	17.07	0.04	0.00
3	1416.41	54.10	1147.29	0.51	17.07	0.04	0.00
4	1631.16	48.83	1227.91	0.45	17.07	0.04	0.00
5	1838.60	44.08	1279.04	0.42	20.31	1.53	0.00
6	2047.85	39.69	1307.73	0.39	20.46	1.60	0.00
7	2227.64	35.56	1295.46	0.37	20.46	1.60	0.00
8	2382.55	31.64	1249.68	0.35	20.46	1.60	0.00
9	2516.45	27.87	1176.43	0.34	20.46	1.60	0.00
10	2461.32	24.24	1010.35	0.33	20.46	1.60	0.01
11	2135.87	20.70	755.01	0.32	20.46	1.60	0.03
12	2219.08	17.25	657.94	0.31	20.46	1.60	0.04
13	2286.42	13.86	547.60	0.31	20.46	1.60	0.05
14	2122.83	10.52	387.43	0.30	20.46	1.60	0.05
15	2141.86	7.21	268.84	0.30	20.46	1.60	0.06
16	2161.41	3.93	148.12	0.30	20.46	1.60	0.06
17	1809.65	0.66	20.89	0.30	20.46	1.60	0.06
18	1571.65	-2.60	-71.42	0.30	20.46	1.60	0.06
19	1003.49	-5.88	-102.79	0.30	20.46	1.60	0.06
20	801.49	-9.17	-127.77	0.30	20.46	1.60	0.05
21	394.34	-12.50	-85.34	0.31	20.46	1.60	0.05
22	333.19	-15.87	-91.10	0.31	20.46	1.60	0.04
23	256.52	-19.29	-84.75	0.32	20.46	1.60	0.03
24	163.42	-22.79	-63.31	0.32	20.46	1.60	0.02
25	52.67	-26.39	-23.41	0.33	20.46	1.60	0.01

ΣW_i= 37926.87 [kg]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 13565.56 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 12128.06 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 110006.01 [kg]

COMBINAZIONE n° 7
Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]

Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10478.67	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10478.67	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.37	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]		
Risultante in fondazione	10944.95	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.78	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3827.20	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	385050.77	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1005	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.66	i_q = 0.66	i_γ = 0.11
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 14.79	N'_q = 7.33	N'_γ = 0.76

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	8.91
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	36.75

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 7

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	0	0	--	0.09	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2000	-454	367	--	0.25	--	--	207.45	--
3	1.71	150.00	4143	413	2196	--	0.39	--	--	35.24	--
4	2.29	200.00	6143	841	3233	--	0.43	--	--	32.03	--

COMBINAZIONE n° 8

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13778.67	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13778.67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	14136.52	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3302.20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	513279.30	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1843	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1936	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.39	N'_q = 8.13	N'_γ = 1.64

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	37.25

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	1114	0	0	--	0.11	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2600	-604	367	--	0.33	--	--	208.39	--
3	1.71	150.00	5386	263	2196	--	0.43	--	--	35.56	--
4	2.29	200.00	7986	316	3233	--	0.45	--	--	32.36	--

COMBINAZIONE n° 9

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]

Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10478.67	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10478.67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.37	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]
Risultante in fondazione	10944.95	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.78	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3827.20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	385050.77	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1005	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.66	i_q = 0.66	i_γ = 0.11
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 14.79	N'_q = 7.33	N'_γ = 0.76

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	8.91
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	36.75

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	0	0	--	0.09	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2000	-454	367	--	0.25	--	--	207.45	--
3	1.71	150.00	4143	413	2196	--	0.39	--	--	35.24	--
4	2.29	200.00	6143	841	3233	--	0.43	--	--	32.03	--

COMBINAZIONE n° 10
Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13778.67	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13778.67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	14136.52	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3302.20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	513279.30	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1843	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1936	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.39	N'_q = 8.13	N'_γ = 1.64

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	37.25

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	1114	0	0	--	0.11	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2600	-604	367	--	0.33	--	--	208.39	--
3	1.71	150.00	5386	263	2196	--	0.43	--	--	35.56	--
4	2.29	200.00	7986	316	3233	--	0.45	--	--	32.36	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10478.67	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	7676.70	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	14328.18	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10478.67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.37	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]
Risultante in fondazione	10944.95	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.78	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3827.20	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.87

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	0.00	--	429	0	--	99.90
2	1.00	150.00	--	--	--	22.72	--	2137	46	--	46.96
3	1.71	150.00	--	--	--	9.96	--	4429	913	--	4.85
4	2.29	200.00	--	--	--	13.68	--	9515	2591	--	3.67

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Fellenius
Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 1.91
Raggio del cerchio R[m]= 5.54
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.40
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.39
Larghezza della striscia dx[m]= 0.31
Coefficiente di sicurezza C= 6.54
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	1632.87	65.27	1483.12	0.74	17.07	0.04	0.00
2	1986.48	59.02	1703.08	0.61	17.07	0.04	0.00
3	2263.17	53.20	1812.12	0.52	17.07	0.04	0.00
4	2489.05	48.09	1852.45	0.47	17.07	0.04	0.00
5	2702.83	43.46	1859.17	0.43	19.98	1.38	0.00
6	2924.44	39.16	1846.84	0.40	20.46	1.60	0.00
7	3115.84	35.11	1792.25	0.38	20.46	1.60	0.00
8	3281.09	31.26	1702.58	0.36	20.46	1.60	0.00
9	3424.04	27.56	1584.03	0.35	20.46	1.60	0.00
10	3549.94	23.98	1442.49	0.34	20.46	1.60	0.01
11	3487.83	20.49	1220.98	0.33	20.46	1.60	0.03
12	2313.55	17.09	679.72	0.33	20.46	1.60	0.04
13	2385.84	13.74	566.71	0.32	20.46	1.60	0.05
14	2442.00	10.44	442.66	0.32	20.46	1.60	0.05
15	2259.66	7.18	282.47	0.31	20.46	1.60	0.06
16	2258.14	3.94	155.23	0.31	20.46	1.60	0.06
17	2267.00	0.72	28.30	0.31	20.46	1.60	0.06
18	1832.31	-2.51	-80.21	0.31	20.46	1.60	0.06
19	1572.09	-5.74	-157.27	0.31	20.46	1.60	0.06
20	981.29	-8.99	-153.38	0.32	20.46	1.60	0.06
21	679.37	-12.27	-144.41	0.32	20.46	1.60	0.05
22	354.24	-15.59	-95.23	0.32	20.46	1.60	0.04
23	272.66	-18.97	-88.64	0.33	20.46	1.60	0.03
24	173.61	-22.42	-66.21	0.34	20.46	1.60	0.02
25	55.84	-25.95	-24.44	0.35	20.46	1.60	0.01

ΣW_i= 50705.16 [kg]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 19644.41 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 15853.68 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 113535.77 [kg]

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	1286.31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1248.10	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	311.19	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.86	[°]		
Incremento sismico della spinta	358.51	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.99	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	441.12	[kg]		
Inerzia verticale del muro	220.56	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 2037.09 [kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10618.48	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10618.48	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2037.09	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10812.11	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1576.40	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	607473.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7674	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2945	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.32
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.28	N'_q = 8.57	N'_γ = 2.25

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	14.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	57.21

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 13

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	7	34	--	0.09	--	--	1469.02	--
2	1.00	150.00	2000	-456	126	--	0.26	--	--	602.68	--
3	1.71	150.00	4143	-37	1188	--	0.29	--	--	65.13	--
4	2.29	200.00	6143	-328	1905	--	0.36	--	--	54.37	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	1286.31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1248.10	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	311.19	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.86	[°]		
Incremento sismico della spinta	270.19	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.11	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		

Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	441.12	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-220.56	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1951.39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10155.99	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10155.99	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1951.39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10341.76	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.88	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1501.60	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	607638.72	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7330	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2826	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.32
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.27	N'_q = 8.56	N'_γ = 2.24

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	59.83

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 14

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	7	34	--	0.09	--	--	1469.02	--
2	1.00	150.00	2000	-457	124	--	0.26	--	--	614.57	--
3	1.71	150.00	4143	-55	1134	--	0.29	--	--	68.23	--
4	2.29	200.00	6143	-391	1817	--	0.37	--	--	56.99	--

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	1286.31	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	1248.10	[kg]
Componente verticale della spinta statica	311.19	[kg]

Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.86	[°]		
Incremento sismico della spinta	556.49	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.61	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	661.68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	330.84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2449.75	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10776.66	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	5483.94	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	14045.94	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10776.66	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2449.75	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	11051.59	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2214.66	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.56

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	1.29	--	429	11	--	38.79
2	1.00	150.00	--	--	--	21.79	--	2014	64	--	31.39
3	1.71	150.00	--	--	--	1.61	--	3907	567	--	6.89
4	2.29	200.00	--	--	--	1.05	--	8548	1686	--	5.07

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	1286.31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1248.10	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	311.19	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.86	[°]		
Incremento sismico della spinta	424.11	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.80	[°]		

Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	661.68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-330.84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2321.30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10082.95	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	5618.10	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	13598.41	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10082.95	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2321.30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10346.70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2102.64	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.42

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	1.29	--	429	11	--	38.79
2	1.00	150.00	--	--	--	21.81	--	2014	64	--	31.54
3	1.71	150.00	--	--	--	0.96	--	3907	540	--	7.24
4	2.29	200.00	--	--	--	2.61	--	8548	1590	--	5.38

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 17

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 1.91
Raggio del cerchio R[m]= 5.54
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.40
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.39
Larghezza della striscia dx[m]= 0.31
Coefficiente di sicurezza C= 10.27

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	823.05	65.27	747.56	0.74	21.00	0.05	0.00
2	1176.65	59.02	1008.79	0.61	21.00	0.05	0.00
3	1453.34	53.20	1163.69	0.52	21.00	0.05	0.00
4	1679.22	48.09	1249.74	0.47	21.00	0.05	0.00
5	1893.01	43.46	1302.12	0.43	24.44	1.73	0.00
6	2114.61	39.16	1335.41	0.40	25.00	2.00	0.00
7	2306.01	35.11	1326.43	0.38	25.00	2.00	0.00
8	2471.26	31.26	1282.35	0.36	25.00	2.00	0.00
9	2614.21	27.56	1209.39	0.35	25.00	2.00	0.00
10	2740.11	23.98	1113.42	0.34	25.00	2.00	0.01
11	2773.69	20.49	970.98	0.33	25.00	2.00	0.03
12	2313.55	17.09	679.72	0.33	25.00	2.00	0.04
13	2385.84	13.74	566.71	0.32	25.00	2.00	0.05
14	2442.00	10.44	442.66	0.32	25.00	2.00	0.05
15	2259.66	7.18	282.47	0.31	25.00	2.00	0.06
16	2258.14	3.94	155.23	0.31	25.00	2.00	0.06
17	2267.00	0.72	28.30	0.31	25.00	2.00	0.06
18	1832.31	-2.51	-80.21	0.31	25.00	2.00	0.06
19	1572.09	-5.74	-157.27	0.31	25.00	2.00	0.06
20	981.29	-8.99	-153.38	0.32	25.00	2.00	0.06
21	679.37	-12.27	-144.41	0.32	25.00	2.00	0.05
22	354.24	-15.59	-95.23	0.32	25.00	2.00	0.04
23	272.66	-18.97	-88.64	0.33	25.00	2.00	0.03
24	173.61	-22.42	-66.21	0.34	25.00	2.00	0.02
25	55.84	-25.95	-24.44	0.35	25.00	2.00	0.01

ΣW_i= 41892.73 [kg]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 14055.19 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 16949.60 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 141919.71 [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 18
Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 1.91
Raggio del cerchio R[m]= 5.54
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.40
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.39
Larghezza della striscia dx[m]= 0.31
Coefficiente di sicurezza C= 10.62
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	823.05	65.27	747.56	0.74	21.00	0.05	0.00
2	1176.65	59.02	1008.79	0.61	21.00	0.05	0.00
3	1453.34	53.20	1163.69	0.52	21.00	0.05	0.00
4	1679.22	48.09	1249.74	0.47	21.00	0.05	0.00
5	1893.01	43.46	1302.12	0.43	24.44	1.73	0.00
6	2114.61	39.16	1335.41	0.40	25.00	2.00	0.00
7	2306.01	35.11	1326.43	0.38	25.00	2.00	0.00
8	2471.26	31.26	1282.35	0.36	25.00	2.00	0.00
9	2614.21	27.56	1209.39	0.35	25.00	2.00	0.00

10	2740.11	23.98	1113.42	0.34	25.00	2.00	0.01
11	2773.69	20.49	970.98	0.33	25.00	2.00	0.03
12	2313.55	17.09	679.72	0.33	25.00	2.00	0.04
13	2385.84	13.74	566.71	0.32	25.00	2.00	0.05
14	2442.00	10.44	442.66	0.32	25.00	2.00	0.05
15	2259.66	7.18	282.47	0.31	25.00	2.00	0.06
16	2258.14	3.94	155.23	0.31	25.00	2.00	0.06
17	2267.00	0.72	28.30	0.31	25.00	2.00	0.06
18	1832.31	-2.51	-80.21	0.31	25.00	2.00	0.06
19	1572.09	-5.74	-157.27	0.31	25.00	2.00	0.06
20	981.29	-8.99	-153.38	0.32	25.00	2.00	0.06
21	679.37	-12.27	-144.41	0.32	25.00	2.00	0.05
22	354.24	-15.59	-95.23	0.32	25.00	2.00	0.04
23	272.66	-18.97	-88.64	0.33	25.00	2.00	0.03
24	173.61	-22.42	-66.21	0.34	25.00	2.00	0.02
25	55.84	-25.95	-24.44	0.35	25.00	2.00	0.01

ΣW_i= 41892.73 [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 14055.19 [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 16949.60 [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 141919.71 [kg]

COMBINAZIONE n° 19

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	569.96	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.05	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	441.12	[kg]		
Inerzia verticale del muro	220.56	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3048.74	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10870.71	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10870.71	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3048.74	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	11290.14	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3444.80	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	427589.74	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.0603	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0268	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00

Fattori inclinazione	i_c = 0.68	i_q = 0.68	i_γ = 0.14
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 15.24	N'_q = 7.56	N'_γ = 0.98

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.33

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 19

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	7	34	--	0.09	--	--	1469.02	--
2	1.00	150.00	2000	-441	289	--	0.25	--	--	263.13	--
3	1.71	150.00	4143	313	1951	--	0.36	--	--	39.67	--
4	2.29	200.00	6143	571	2943	--	0.39	--	--	35.18	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	446.18	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.17	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	441.12	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-220.56	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2928.63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10399.64	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10399.64	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2928.63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10804.14	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3304.57	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	426314.95	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.0157	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0243	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.68	i_q = 0.68	i_γ = 0.14
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 15.22	N'_q = 7.55	N'_γ = 0.97

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	10.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.99

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 20

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	7	34	--	0.09	--	--	1469.02	--
2	1.00	150.00	2000	-442	280	--	0.25	--	--	272.11	--
3	1.71	150.00	4143	282	1869	--	0.35	--	--	41.40	--
4	2.29	200.00	6143	476	2820	--	0.38	--	--	36.72	--

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	888.44	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.49	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	661.68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	330.84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3578.32	[kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	11058.04	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	7850.13	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	14608.71	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	11058.04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3578.32	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.39	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.83	[m]
Risultante in fondazione	11622.59	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.93	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4299.47	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.86

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 21

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	1.29	--	429	11	--	38.79
2	1.00	150.00	--	--	--	20.96	--	2062	81	--	25.49
3	1.71	150.00	--	--	--	11.05	--	4135	958	--	4.32
4	2.29	200.00	--	--	--	15.28	--	8963	2688	--	3.33

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	703.93	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.74	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	661.68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-330.84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3399.28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10351.72	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	7875.32	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	14135.95	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10351.72	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3399.28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.40	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.81	[m]

Risultante in fondazione	10895.56	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.18	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4091.08	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.79

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 22

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 [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	1.29	--	429	11	--	38.79
2	1.00	150.00	--	--	--	21.02	--	2062	80	--	25.90
3	1.71	150.00	--	--	--	9.90	--	4135	910	--	4.54
4	2.29	200.00	--	--	--	12.93	--	8963	2544	--	3.52

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 2.46
Raggio del cerchio R[m]= 6.07
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.50
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.74
Larghezza della striscia dx[m]= 0.33
Coefficiente di sicurezza C= 8.04
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	W$\sin\alpha$	b/$\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1515.01	62.16	1339.59	0.71	21.00	0.05	0.00
2	1867.86	56.68	1560.73	0.60	21.00	0.05	0.00
3	2154.29	51.35	1682.46	0.53	21.00	0.05	0.00
4	2392.80	46.59	1738.36	0.48	21.00	0.05	0.00
5	2609.30	42.23	1753.62	0.45	23.49	1.27	0.00
6	2843.84	38.15	1756.56	0.42	25.00	2.00	0.00
7	3051.34	34.28	1718.80	0.40	25.00	2.00	0.00
8	3231.37	30.59	1644.55	0.38	25.00	2.00	0.00
9	3387.28	27.04	1539.78	0.37	25.00	2.00	0.00
10	3524.61	23.59	1410.65	0.36	25.00	2.00	0.01
11	3642.90	20.24	1260.03	0.35	25.00	2.00	0.02
12	2885.43	16.95	841.24	0.34	25.00	2.00	0.03
13	2503.08	13.72	593.75	0.34	25.00	2.00	0.04
14	2566.26	10.54	469.30	0.34	25.00	2.00	0.05
15	2453.76	7.39	315.41	0.33	25.00	2.00	0.06
16	2380.09	4.26	176.62	0.33	25.00	2.00	0.06
17	2391.59	1.14	47.53	0.33	25.00	2.00	0.06

18	2005.88	-1.97	-69.12	0.33	25.00	2.00	0.06
19	1673.24	-5.09	-148.57	0.33	25.00	2.00	0.06
20	1033.98	-8.23	-147.99	0.33	25.00	2.00	0.06
21	678.66	-11.39	-134.01	0.34	25.00	2.00	0.05
22	372.22	-14.58	-93.72	0.34	25.00	2.00	0.04
23	286.77	-17.83	-87.79	0.35	25.00	2.00	0.03
24	182.79	-21.13	-65.89	0.35	25.00	2.00	0.02
25	59.08	-24.51	-24.51	0.36	25.00	2.00	0.01

ΣW_i= 51693.42 [kg]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 19077.38 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 20528.76 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 147413.06 [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24
Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 2.46
Raggio del cerchio R[m]= 6.07
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.50
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.74
Larghezza della striscia dx[m]= 0.33
Coefficiente di sicurezza C= 8.30
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	**W**	**α(°)**	**Wsinα**	**b/cosα**	**ϕ**	**c**	**u**
1	1515.01	62.16	1339.59	0.71	21.00	0.05	0.00
2	1867.86	56.68	1560.73	0.60	21.00	0.05	0.00
3	2154.29	51.35	1682.46	0.53	21.00	0.05	0.00
4	2392.80	46.59	1738.36	0.48	21.00	0.05	0.00
5	2609.30	42.23	1753.62	0.45	23.49	1.27	0.00
6	2843.84	38.15	1756.56	0.42	25.00	2.00	0.00
7	3051.34	34.28	1718.80	0.40	25.00	2.00	0.00
8	3231.37	30.59	1644.55	0.38	25.00	2.00	0.00
9	3387.28	27.04	1539.78	0.37	25.00	2.00	0.00
10	3524.61	23.59	1410.65	0.36	25.00	2.00	0.01
11	3642.90	20.24	1260.03	0.35	25.00	2.00	0.02
12	2885.43	16.95	841.24	0.34	25.00	2.00	0.03
13	2503.08	13.72	593.75	0.34	25.00	2.00	0.04
14	2566.26	10.54	469.30	0.34	25.00	2.00	0.05
15	2453.76	7.39	315.41	0.33	25.00	2.00	0.06
16	2380.09	4.26	176.62	0.33	25.00	2.00	0.06
17	2391.59	1.14	47.53	0.33	25.00	2.00	0.06
18	2005.88	-1.97	-69.12	0.33	25.00	2.00	0.06
19	1673.24	-5.09	-148.57	0.33	25.00	2.00	0.06
20	1033.98	-8.23	-147.99	0.33	25.00	2.00	0.06
21	678.66	-11.39	-134.01	0.34	25.00	2.00	0.05
22	372.22	-14.58	-93.72	0.34	25.00	2.00	0.04
23	286.77	-17.83	-87.79	0.35	25.00	2.00	0.03
24	182.79	-21.13	-65.89	0.35	25.00	2.00	0.02
25	59.08	-24.51	-24.51	0.36	25.00	2.00	0.01

ΣW_i= 51693.42 [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i$ = 19077.38 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$ = 20528.76 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$ = 147413.06 [kg]

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2054.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10512.27	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10512.27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2054.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10711.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1849.37	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	584782.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8030	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2482	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.31
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.19	N'_q = 8.52	N'_γ = 2.19

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	14.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	55.63

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2054.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10512.27	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10512.27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2054.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10711.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1849.37	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	584782.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8030	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2482	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.31
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.19	N'_q = 8.52	N'_γ = 2.19

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	14.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	55.63

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2054.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10512.27	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10512.27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2054.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10711.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1849.37	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	584782.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8030	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2482	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.31
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.19	N'_q = 8.52	N'_γ = 2.19

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	14.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	55.63

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	230.97	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.67	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2465.35	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10661.47	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10661.47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2465.35	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10942.80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2507.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	514906.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9091	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1570	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.35	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.61

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	11.95
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	48.30

COMBINAZIONE n° 29

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	178.70	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.74	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2414.63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10462.17	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10462.17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2414.63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10737.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2447.95	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	516035.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8903	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1559	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.36	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.62

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	12.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.32

COMBINAZIONE n° 30

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	230.97	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.67	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2465.35	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10661.47	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10661.47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2465.35	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10942.80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2507.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	514906.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9091	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1570	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.35	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.61

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	11.95
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	48.30

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	178.70	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.74	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2414.63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10462.17	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10462.17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2414.63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10737.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2447.95	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	516035.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8903	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1559	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.36	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.62

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	12.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.32

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	230.97	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.67	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2465.35	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10661.47	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10661.47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2465.35	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10942.80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2507.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	514906.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9091	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1570	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.35	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.61

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	11.95
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	48.30

COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	178.70	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.74	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2414.63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10462.17	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10462.17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2414.63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10737.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2447.95	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	516035.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8903	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1559	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

$N'_c = 16.36$ $N'_q = 8.11$ $N'_\gamma = 1.62$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	12.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.32

ALLEGATO 3

METODI DI VERIFICA

Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:
- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valodi 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 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 incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.
I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:
- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio *(W)*, carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura *(R e C)* e resistenza per coesione lungo la parete *(A)*;
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.
La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.
Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.
Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata *z*. Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).
La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.
Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta *S'* considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

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

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

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

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

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 a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r.
Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si puo impostare $\eta_r >= 1.0$.

Deve quindi essere verificata la seguente diseguaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} >= \eta_r$$

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 sisulta 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 $\eta_s >= 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} >= \eta_s$$

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

$$F_r = N \, tg \, \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro.

In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 percento.
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:

$$\frac{Q_u}{R} >= \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare η_q>=1.0
Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di MEYERHOF.

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

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

In questa espressione

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

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

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

$N_q = A\, tg^2(45° + \phi/2)$

$N_c = (N_q - 1)\, ctg\, \phi$

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

Indichiamo con K_p il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$K_p = tg^2(45° + \phi/2)$

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

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

$d_q = d_\gamma = 1$ 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:

$i_c = i_q = (1 - \theta°/90)^2$

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

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

Verifica alla stabilità globale

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

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare η_g>=1.0

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

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

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

dove *n* è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.
Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i/\cos\alpha_i$).
Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in *n* strisce e dalla formula precedente si ricava η. Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

Normativa

N.T.C. 2018

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*	*EQU*	*HYD*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.30	1.10
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	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:

Carichi	*Effetto*		*A1*	*A2*	*EQU*	*HYD*
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.10
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00	1.50

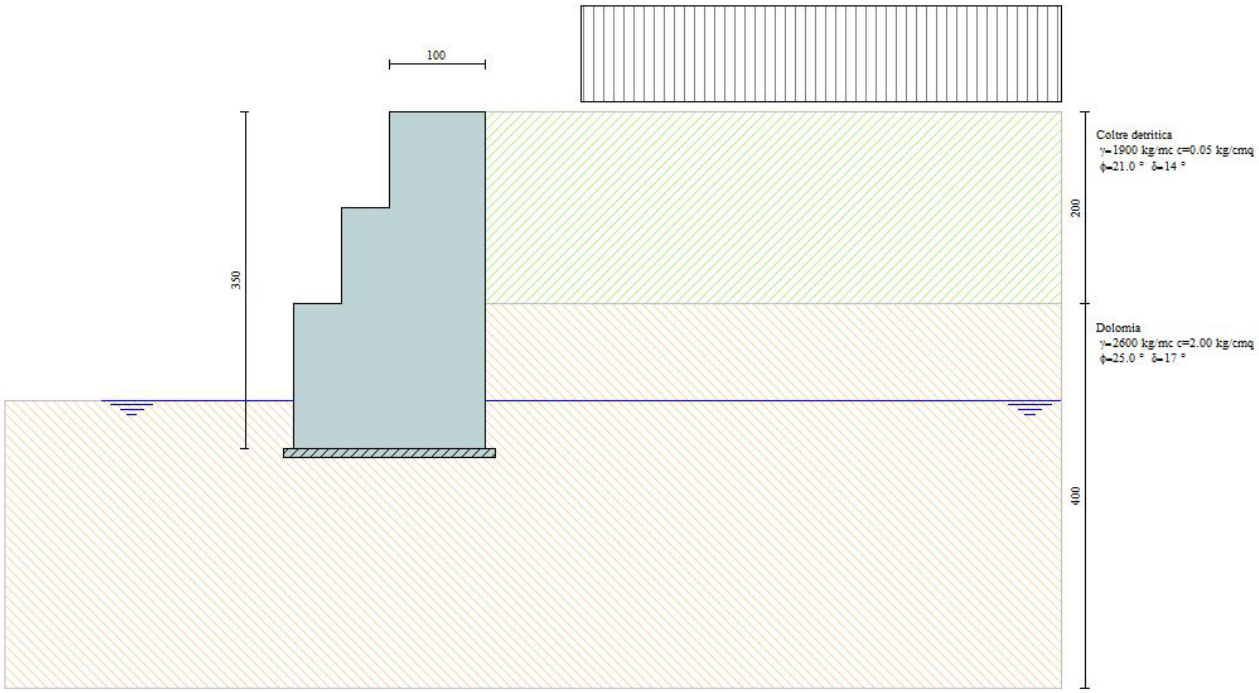
Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		*M1*	*M2*	*M2*	*M1*
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.00	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.00	1.00	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

Verifica	*Coefficienti parziali*		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	



Geometria muro e fondazione

Descrizione **Muro a gradoni in pietrame**

Descrizione dei gradoni

Simbologia adottata
Nr. numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs base superiore del gradone espressa in [m]
Bi base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg altezza del gradone espressa in [m]
α_e inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
α_i inclinazione interna del gradone espressa in [°]

Nr.	Bs	Bi	Hg	α_e	α_i
1	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00
2	1.50	1.50	1.00	0.00	0.00
3	2.00	2.00	1.00	0.00	0.00

Altezza del paramento 3.00 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.50 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Pietrame

Peso specifico	2000.0 [kg/mc]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	30.0 [kg/cmq]
Angolo di attrito interno ϕ_p	30.00 [°]
Resistenza a taglio τ_p	5.0 [kg/cmq]

Geometria profilo terreno a monte del muro

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

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	6.00	0.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.00	[m]

Falda

Quota della falda a monte del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0.50	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	0.50	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

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

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Coltre detritica	1900	2000	21.00	14.00	0.050	0.030
Dolomia	2600	2700	25.00	16.67	2.000	1.300

Stratigrafia

Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	2.00	0.00	0.00	0.00	Coltre detritica
2	4.00	0.00	21.41	0.00	Dolomia

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
M Momento espresso in [kgm]
X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kg/m]
Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kg/m]
D / C Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Condizione 1)
D Profilo X_i=1.00 X_f=5.00 Q_i=2000.00 Q_f=2000.00

Condizione n° 2 (Condizione 2)
D Profilo X_i=1.00 X_f=6.00 Q_i=2000.00 Q_f=2000.00

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 condizione

Combinazione 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
Condizione 2	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
Condizione 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 5 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	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	γ * Ψ
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 2	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	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.30	1.00	1.30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 28 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 29 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 30 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 31 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 32 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ

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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 33 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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 2	SFAV	1.00	1.00	1.00
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00
Coefficiente correttivo su $N\gamma$ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

Impostazioni avanzate

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni
Influenza della falda a valle sia come peso sia come spinta da valle
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]	--	15.20	--	59.82	--
2	A1-M1 - [1]	--	15.72	--	52.63	--
3	A1-M1 - [1]	--	15.20	--	59.82	--
4	A1-M1 - [1]	--	15.72	--	52.63	--
5	EQU - [1]	--	--	2.71	--	--
6	STAB - [1]	--	--	--	--	8.95
7	A1-M1 - [2]	--	8.91	--	36.75	--
8	A1-M1 - [2]	--	9.61	--	37.25	--
9	A1-M1 - [2]	--	8.91	--	36.75	--
10	A1-M1 - [2]	--	9.61	--	37.25	--
11	EQU - [2]	--	--	1.87	--	--
12	STAB - [2]	--	--	--	--	6.54
13	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	14.45	--	57.21	--
14	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	15.02	--	59.83	--
15	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.56	--	--
16	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.42	--	--
17	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	10.27
18	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	10.62
19	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	9.68	--	39.33	--
20	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	10.03	--	40.99	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.86	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.79	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	8.04
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	8.30
25	SLEQ - [1]	--	14.31	--	55.63	--
26	SLEF - [1]	--	14.31	--	55.63	--
27	SLER - [1]	--	14.31	--	55.63	--
28	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	11.95	--	48.30	--
29	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	12.17	--	49.32	--
30	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	11.95	--	48.30	--
31	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	12.17	--	49.32	--

32	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	11.95	--	48.30	--
33	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	12.17	--	49.32	--

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

Identificazione del sito

Latitudine	44.364129
Longitudine	8.205940
Comune	Millesimo
Provincia	Savona
Regione	Liguria
Punti di interpolazione del reticolo	16907 - 17129 - 17130 - 16908

Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo a_g	0.74 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.40
Coefficiente riduzione (β_m)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S)$ = 4.01
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 2.01

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.25 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.00
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.40
Coefficiente riduzione (β_m)	0.47
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S)$ = 1.70
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$ = 0.85

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	10.00 [m]
Peso muro	11000.00 [kg]
Baricentro del muro	X=-0.84 Y=-2.00

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0.00 Y = -3.50
Punto superiore superficie di spinta	X = 0.00 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	3.50 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10171.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10171.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10352.28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1526.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	608417.57	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7375	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2796	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.78	i_q = 0.78	i_γ = 0.33
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.34	N'_q = 8.60	N'_γ = 2.29

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.20
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	59.82

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	0	0	--	0.09	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2000	-486	118	--	0.26	--	--	647.42	--
3	1.71	150.00	4143	-38	1261	--	0.29	--	--	61.38	--
4	2.29	200.00	6143	-281	1965	--	0.35	--	--	52.69	--

COMBINAZIONE n° 2
Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13471.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13471.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	13608.45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.14	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1001.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	708970.29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8237	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5234	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.83	i_q = 0.83	i_γ = 0.45
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 18.49	N'_q = 9.17	N'_γ = 3.20

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	52.63

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	1114	0	0	--	0.11	--	--	99.90	--

2	1.00	150.00	2600	-636	118	--	0.34	--	--	650.37	--
3	1.71	150.00	5386	-188	1261	--	0.41	--	--	61.95	--
4	2.29	200.00	7986	-806	1965	--	0.52	--	--	53.24	--

COMBINAZIONE n° 3
Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10171.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10171.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10352.28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1526.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	608417.57	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7375	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2796	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.78	i_q = 0.78	i_γ = 0.33
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.34	N'_q = 8.60	N'_γ = 2.29

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.20
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	59.82

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	0	0	--	0.09	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2000	-486	118	--	0.26	--	--	647.42	--
3	1.71	150.00	4143	-38	1261	--	0.29	--	--	61.38	--
4	2.29	200.00	6143	-281	1965	--	0.35	--	--	52.69	--

COMBINAZIONE n° 4
Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13471.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13471.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	13608.45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.14	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1001.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	708970.29	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8237	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.5234	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.83	i_q = 0.83	i_γ = 0.45
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 18.49	N'_q = 9.17	N'_γ = 3.20

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	52.63

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]

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	0.43	100.00	1114	0	0	--	0.11	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2600	-636	118	--	0.34	--	--	650.37	--
3	1.71	150.00	5386	-188	1261	--	0.41	--	--	61.95	--
4	2.29	200.00	7986	-806	1965	--	0.52	--	--	53.24	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	1947.93	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1890.07	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	471.25	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.52	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.92	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1927.57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10171.25	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	5068.20	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	13713.33	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10171.25	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1927.57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10352.28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1526.12	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.71

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 [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	0.00	--	429	0	--	99.90
2	1.00	150.00	--	--	--	24.28	--	2044	14	--	142.53
3	1.71	150.00	--	--	--	0.93	--	4079	462	--	8.84
4	2.29	200.00	--	--	--	4.58	--	8880	1469	--	6.05

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 6
Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -1.09 Y[m]= 1.64
Raggio del cerchio R[m]= 5.25
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.57
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3.91
Larghezza della striscia dx[m]= 0.30
Coefficiente di sicurezza C= 8.95
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	W$\sin\alpha$	b/$\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	800.40	67.16	737.64	0.77	17.07	0.04	0.00
2	1150.63	60.16	998.09	0.60	17.07	0.04	0.00
3	1416.41	54.10	1147.29	0.51	17.07	0.04	0.00
4	1631.16	48.83	1227.91	0.45	17.07	0.04	0.00
5	1838.60	44.08	1279.04	0.42	20.31	1.53	0.00
6	2047.85	39.69	1307.73	0.39	20.46	1.60	0.00
7	2227.64	35.56	1295.46	0.37	20.46	1.60	0.00
8	2382.55	31.64	1249.68	0.35	20.46	1.60	0.00
9	2516.45	27.87	1176.43	0.34	20.46	1.60	0.00
10	2461.32	24.24	1010.35	0.33	20.46	1.60	0.01
11	2135.87	20.70	755.01	0.32	20.46	1.60	0.03
12	2219.08	17.25	657.94	0.31	20.46	1.60	0.04
13	2286.42	13.86	547.60	0.31	20.46	1.60	0.05
14	2122.83	10.52	387.43	0.30	20.46	1.60	0.05
15	2141.86	7.21	268.84	0.30	20.46	1.60	0.06
16	2161.41	3.93	148.12	0.30	20.46	1.60	0.06
17	1809.65	0.66	20.89	0.30	20.46	1.60	0.06
18	1571.65	-2.60	-71.42	0.30	20.46	1.60	0.06
19	1003.49	-5.88	-102.79	0.30	20.46	1.60	0.06
20	801.49	-9.17	-127.77	0.30	20.46	1.60	0.05
21	394.34	-12.50	-85.34	0.31	20.46	1.60	0.05
22	333.19	-15.87	-91.10	0.31	20.46	1.60	0.04
23	256.52	-19.29	-84.75	0.32	20.46	1.60	0.03
24	163.42	-22.79	-63.31	0.32	20.46	1.60	0.02
25	52.67	-26.39	-23.41	0.33	20.46	1.60	0.01

ΣW_i= 37926.87 [kg]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 13565.56 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 12128.06 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 110006.01 [kg]

COMBINAZIONE n° 7
Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]

Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10478.67	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10478.67	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.37	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]		
Risultante in fondazione	10944.95	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.78	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3827.20	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	385050.77	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1005	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.66	i_q = 0.66	i_γ = 0.11
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 14.79	N'_q = 7.33	N'_γ = 0.76

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	8.91
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	36.75

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 7

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	0	0	--	0.09	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2000	-454	367	--	0.25	--	--	207.45	--
3	1.71	150.00	4143	413	2196	--	0.39	--	--	35.24	--
4	2.29	200.00	6143	841	3233	--	0.43	--	--	32.03	--

COMBINAZIONE n° 8

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13778.67	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13778.67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	14136.52	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3302.20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	513279.30	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1843	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1936	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.39	N'_q = 8.13	N'_γ = 1.64

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	37.25

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	1114	0	0	--	0.11	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2600	-604	367	--	0.33	--	--	208.39	--
3	1.71	150.00	5386	263	2196	--	0.43	--	--	35.56	--
4	2.29	200.00	7986	316	3233	--	0.45	--	--	32.36	--

COMBINAZIONE n° 9

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]

Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10478.67	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10478.67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.37	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]
Risultante in fondazione	10944.95	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.78	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3827.20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	385050.77	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1005	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.66	i_q = 0.66	i_γ = 0.11
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 14.79	N'_q = 7.33	N'_γ = 0.76

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	8.91
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	36.75

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	0	0	--	0.09	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2000	-454	367	--	0.25	--	--	207.45	--
3	1.71	150.00	4143	413	2196	--	0.39	--	--	35.24	--
4	2.29	200.00	6143	841	3233	--	0.43	--	--	32.03	--

COMBINAZIONE n° 10
Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	13778.67	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	13778.67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	14136.52	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3302.20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	513279.30	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1843	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1936	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.39	N'_q = 8.13	N'_γ = 1.64

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	37.25

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	1114	0	0	--	0.11	--	--	99.90	--
2	1.00	150.00	2600	-604	367	--	0.33	--	--	208.39	--
3	1.71	150.00	5386	263	2196	--	0.43	--	--	35.56	--
4	2.29	200.00	7986	316	3233	--	0.45	--	--	32.36	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	3218.69	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3123.08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	778.67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.74	[°]		
Spinta falda	162.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1300.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3160.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10478.67	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	7676.70	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	14328.18	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10478.67	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3160.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.37	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.90	[m]
Risultante in fondazione	10944.95	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.78	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3827.20	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.87

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	0.00	--	429	0	--	99.90
2	1.00	150.00	--	--	--	22.72	--	2137	46	--	46.96
3	1.71	150.00	--	--	--	9.96	--	4429	913	--	4.85
4	2.29	200.00	--	--	--	13.68	--	9515	2591	--	3.67

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Fellenius
Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 1.91
Raggio del cerchio R[m]= 5.54
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.40
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.39
Larghezza della striscia dx[m]= 0.31
Coefficiente di sicurezza C= 6.54
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	1632.87	65.27	1483.12	0.74	17.07	0.04	0.00
2	1986.48	59.02	1703.08	0.61	17.07	0.04	0.00
3	2263.17	53.20	1812.12	0.52	17.07	0.04	0.00
4	2489.05	48.09	1852.45	0.47	17.07	0.04	0.00
5	2702.83	43.46	1859.17	0.43	19.98	1.38	0.00
6	2924.44	39.16	1846.84	0.40	20.46	1.60	0.00
7	3115.84	35.11	1792.25	0.38	20.46	1.60	0.00
8	3281.09	31.26	1702.58	0.36	20.46	1.60	0.00
9	3424.04	27.56	1584.03	0.35	20.46	1.60	0.00
10	3549.94	23.98	1442.49	0.34	20.46	1.60	0.01
11	3487.83	20.49	1220.98	0.33	20.46	1.60	0.03
12	2313.55	17.09	679.72	0.33	20.46	1.60	0.04
13	2385.84	13.74	566.71	0.32	20.46	1.60	0.05
14	2442.00	10.44	442.66	0.32	20.46	1.60	0.05
15	2259.66	7.18	282.47	0.31	20.46	1.60	0.06
16	2258.14	3.94	155.23	0.31	20.46	1.60	0.06
17	2267.00	0.72	28.30	0.31	20.46	1.60	0.06
18	1832.31	-2.51	-80.21	0.31	20.46	1.60	0.06
19	1572.09	-5.74	-157.27	0.31	20.46	1.60	0.06
20	981.29	-8.99	-153.38	0.32	20.46	1.60	0.06
21	679.37	-12.27	-144.41	0.32	20.46	1.60	0.05
22	354.24	-15.59	-95.23	0.32	20.46	1.60	0.04
23	272.66	-18.97	-88.64	0.33	20.46	1.60	0.03
24	173.61	-22.42	-66.21	0.34	20.46	1.60	0.02
25	55.84	-25.95	-24.44	0.35	20.46	1.60	0.01

ΣW_i= 50705.16 [kg]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 19644.41 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 15853.68 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 113535.77 [kg]

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	1286.31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1248.10	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	311.19	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.86	[°]		
Incremento sismico della spinta	358.51	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.99	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	441.12	[kg]		
Inerzia verticale del muro	220.56	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 2037.09 [kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10618.48	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10618.48	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2037.09	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10812.11	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1576.40	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	607473.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7674	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2945	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.32
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.28	N'_q = 8.57	N'_γ = 2.25

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	14.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	57.21

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 13

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	7	34	--	0.09	--	--	1469.02	--
2	1.00	150.00	2000	-456	126	--	0.26	--	--	602.68	--
3	1.71	150.00	4143	-37	1188	--	0.29	--	--	65.13	--
4	2.29	200.00	6143	-328	1905	--	0.36	--	--	54.37	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	1286.31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1248.10	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	311.19	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.86	[°]		
Incremento sismico della spinta	270.19	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58.11	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		

Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	441.12	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-220.56	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1951.39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10155.99	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10155.99	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1951.39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10341.76	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.88	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1501.60	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	607638.72	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.7330	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2826	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.32
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.27	N'_q = 8.56	N'_γ = 2.24

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	15.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	59.83

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 14

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	7	34	--	0.09	--	--	1469.02	--
2	1.00	150.00	2000	-457	124	--	0.26	--	--	614.57	--
3	1.71	150.00	4143	-55	1134	--	0.29	--	--	68.23	--
4	2.29	200.00	6143	-391	1817	--	0.37	--	--	56.99	--

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	1286.31	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	1248.10	[kg]
Componente verticale della spinta statica	311.19	[kg]

Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.86	[°]		
Incremento sismico della spinta	556.49	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.61	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	661.68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	330.84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2449.75	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10776.66	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	5483.94	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	14045.94	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10776.66	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2449.75	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	11051.59	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2214.66	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.56

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	1.29	--	429	11	--	38.79
2	1.00	150.00	--	--	--	21.79	--	2014	64	--	31.39
3	1.71	150.00	--	--	--	1.61	--	3907	567	--	6.89
4	2.29	200.00	--	--	--	1.05	--	8548	1686	--	5.07

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	1286.31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1248.10	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	311.19	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.86	[°]		
Incremento sismico della spinta	424.11	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.56	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57.80	[°]		

Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	661.68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-330.84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2321.30	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10082.95	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	5618.10	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	13598.41	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10082.95	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2321.30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10346.70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2102.64	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.42

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	1.29	--	429	11	--	38.79
2	1.00	150.00	--	--	--	21.81	--	2014	64	--	31.54
3	1.71	150.00	--	--	--	0.96	--	3907	540	--	7.24
4	2.29	200.00	--	--	--	2.61	--	8548	1590	--	5.38

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 17

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 1.91
Raggio del cerchio R[m]= 5.54
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.40
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.39
Larghezza della striscia dx[m]= 0.31
Coefficiente di sicurezza C= 10.27

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	823.05	65.27	747.56	0.74	21.00	0.05	0.00
2	1176.65	59.02	1008.79	0.61	21.00	0.05	0.00
3	1453.34	53.20	1163.69	0.52	21.00	0.05	0.00
4	1679.22	48.09	1249.74	0.47	21.00	0.05	0.00
5	1893.01	43.46	1302.12	0.43	24.44	1.73	0.00
6	2114.61	39.16	1335.41	0.40	25.00	2.00	0.00
7	2306.01	35.11	1326.43	0.38	25.00	2.00	0.00
8	2471.26	31.26	1282.35	0.36	25.00	2.00	0.00
9	2614.21	27.56	1209.39	0.35	25.00	2.00	0.00
10	2740.11	23.98	1113.42	0.34	25.00	2.00	0.01
11	2773.69	20.49	970.98	0.33	25.00	2.00	0.03
12	2313.55	17.09	679.72	0.33	25.00	2.00	0.04
13	2385.84	13.74	566.71	0.32	25.00	2.00	0.05
14	2442.00	10.44	442.66	0.32	25.00	2.00	0.05
15	2259.66	7.18	282.47	0.31	25.00	2.00	0.06
16	2258.14	3.94	155.23	0.31	25.00	2.00	0.06
17	2267.00	0.72	28.30	0.31	25.00	2.00	0.06
18	1832.31	-2.51	-80.21	0.31	25.00	2.00	0.06
19	1572.09	-5.74	-157.27	0.31	25.00	2.00	0.06
20	981.29	-8.99	-153.38	0.32	25.00	2.00	0.06
21	679.37	-12.27	-144.41	0.32	25.00	2.00	0.05
22	354.24	-15.59	-95.23	0.32	25.00	2.00	0.04
23	272.66	-18.97	-88.64	0.33	25.00	2.00	0.03
24	173.61	-22.42	-66.21	0.34	25.00	2.00	0.02
25	55.84	-25.95	-24.44	0.35	25.00	2.00	0.01

ΣW_i= 41892.73 [kg]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 14055.19 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 16949.60 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 141919.71 [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 18
Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 1.91
Raggio del cerchio R[m]= 5.54
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.40
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.39
Larghezza della striscia dx[m]= 0.31
Coefficiente di sicurezza C= 10.62
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	ϕ	c	u
1	823.05	65.27	747.56	0.74	21.00	0.05	0.00
2	1176.65	59.02	1008.79	0.61	21.00	0.05	0.00
3	1453.34	53.20	1163.69	0.52	21.00	0.05	0.00
4	1679.22	48.09	1249.74	0.47	21.00	0.05	0.00
5	1893.01	43.46	1302.12	0.43	24.44	1.73	0.00
6	2114.61	39.16	1335.41	0.40	25.00	2.00	0.00
7	2306.01	35.11	1326.43	0.38	25.00	2.00	0.00
8	2471.26	31.26	1282.35	0.36	25.00	2.00	0.00
9	2614.21	27.56	1209.39	0.35	25.00	2.00	0.00

10	2740.11	23.98	1113.42	0.34	25.00	2.00	0.01
11	2773.69	20.49	970.98	0.33	25.00	2.00	0.03
12	2313.55	17.09	679.72	0.33	25.00	2.00	0.04
13	2385.84	13.74	566.71	0.32	25.00	2.00	0.05
14	2442.00	10.44	442.66	0.32	25.00	2.00	0.05
15	2259.66	7.18	282.47	0.31	25.00	2.00	0.06
16	2258.14	3.94	155.23	0.31	25.00	2.00	0.06
17	2267.00	0.72	28.30	0.31	25.00	2.00	0.06
18	1832.31	-2.51	-80.21	0.31	25.00	2.00	0.06
19	1572.09	-5.74	-157.27	0.31	25.00	2.00	0.06
20	981.29	-8.99	-153.38	0.32	25.00	2.00	0.06
21	679.37	-12.27	-144.41	0.32	25.00	2.00	0.05
22	354.24	-15.59	-95.23	0.32	25.00	2.00	0.04
23	272.66	-18.97	-88.64	0.33	25.00	2.00	0.03
24	173.61	-22.42	-66.21	0.34	25.00	2.00	0.02
25	55.84	-25.95	-24.44	0.35	25.00	2.00	0.01

ΣW_i= 41892.73 [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 14055.19 [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 16949.60 [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 141919.71 [kg]

COMBINAZIONE n° 19

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	569.96	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.05	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	441.12	[kg]		
Inerzia verticale del muro	220.56	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3048.74	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10870.71	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10870.71	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3048.74	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	11290.14	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3444.80	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	427589.74	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.0603	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0268	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00

Fattori inclinazione	i_c = 0.68	i_q = 0.68	i_γ = 0.14
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 15.24	N'_q = 7.56	N'_γ = 0.98

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.33

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 19

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	7	34	--	0.09	--	--	1469.02	--
2	1.00	150.00	2000	-441	289	--	0.25	--	--	263.13	--
3	1.71	150.00	4143	313	1951	--	0.36	--	--	39.67	--
4	2.29	200.00	6143	571	2943	--	0.39	--	--	35.18	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	446.18	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.17	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	441.12	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-220.56	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2928.63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10399.64	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10399.64	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2928.63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10804.14	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3304.57	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	426314.95	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.0157	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0243	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.68	i_q = 0.68	i_γ = 0.14
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 15.22	N'_q = 7.55	N'_γ = 0.97

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	10.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.99

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 20

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	857	7	34	--	0.09	--	--	1469.02	--
2	1.00	150.00	2000	-442	280	--	0.25	--	--	272.11	--
3	1.71	150.00	4143	282	1869	--	0.35	--	--	41.40	--
4	2.29	200.00	6143	476	2820	--	0.38	--	--	36.72	--

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	888.44	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.49	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	661.68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	330.84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3578.32	[kg]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	11058.04	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	7850.13	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	14608.71	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	11058.04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3578.32	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.39	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.83	[m]
Risultante in fondazione	11622.59	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.93	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4299.47	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.86

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 21

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 [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	1.29	--	429	11	--	38.79
2	1.00	150.00	--	--	--	20.96	--	2062	81	--	25.49
3	1.71	150.00	--	--	--	11.05	--	4135	958	--	4.32
4	2.29	200.00	--	--	--	15.28	--	8963	2688	--	3.33

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	703.93	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.74	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	661.68	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-330.84	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3399.28	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10351.72	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	7875.32	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	14135.95	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10351.72	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3399.28	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.40	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.81	[m]

Risultante in fondazione	10895.56	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.18	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4091.08	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.79

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 22

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 [cm]
N sforzo normale [kg]
M momento flettente [kgm]
T taglio [kg]
e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_p tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms momento stabilizzante [kgm]
Mr momento ribaltante [kgm]
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	0.43	100.00	--	--	--	1.29	--	429	11	--	38.79
2	1.00	150.00	--	--	--	21.02	--	2062	80	--	25.90
3	1.71	150.00	--	--	--	9.90	--	4135	910	--	4.54
4	2.29	200.00	--	--	--	12.93	--	8963	2544	--	3.52

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 2.46
Raggio del cerchio R[m]= 6.07
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.50
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.74
Larghezza della striscia dx[m]= 0.33
Coefficiente di sicurezza C= 8.04
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	W$\sin\alpha$	b/$\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	1515.01	62.16	1339.59	0.71	21.00	0.05	0.00
2	1867.86	56.68	1560.73	0.60	21.00	0.05	0.00
3	2154.29	51.35	1682.46	0.53	21.00	0.05	0.00
4	2392.80	46.59	1738.36	0.48	21.00	0.05	0.00
5	2609.30	42.23	1753.62	0.45	23.49	1.27	0.00
6	2843.84	38.15	1756.56	0.42	25.00	2.00	0.00
7	3051.34	34.28	1718.80	0.40	25.00	2.00	0.00
8	3231.37	30.59	1644.55	0.38	25.00	2.00	0.00
9	3387.28	27.04	1539.78	0.37	25.00	2.00	0.00
10	3524.61	23.59	1410.65	0.36	25.00	2.00	0.01
11	3642.90	20.24	1260.03	0.35	25.00	2.00	0.02
12	2885.43	16.95	841.24	0.34	25.00	2.00	0.03
13	2503.08	13.72	593.75	0.34	25.00	2.00	0.04
14	2566.26	10.54	469.30	0.34	25.00	2.00	0.05
15	2453.76	7.39	315.41	0.33	25.00	2.00	0.06
16	2380.09	4.26	176.62	0.33	25.00	2.00	0.06
17	2391.59	1.14	47.53	0.33	25.00	2.00	0.06

18	2005.88	-1.97	-69.12	0.33	25.00	2.00	0.06
19	1673.24	-5.09	-148.57	0.33	25.00	2.00	0.06
20	1033.98	-8.23	-147.99	0.33	25.00	2.00	0.06
21	678.66	-11.39	-134.01	0.34	25.00	2.00	0.05
22	372.22	-14.58	-93.72	0.34	25.00	2.00	0.04
23	286.77	-17.83	-87.79	0.35	25.00	2.00	0.03
24	182.79	-21.13	-65.89	0.35	25.00	2.00	0.02
25	59.08	-24.51	-24.51	0.36	25.00	2.00	0.01

ΣW_i= 51693.42 [kg]
$\Sigma W_i \sin\alpha_i$= 19077.38 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$= 20528.76 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$= 147413.06 [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 24
Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

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

Cerchio critico
Coordinate del centro X[m]= -0.82 Y[m]= 2.46
Raggio del cerchio R[m]= 6.07
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.50
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.74
Larghezza della striscia dx[m]= 0.33
Coefficiente di sicurezza C= 8.30
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	**W**	**α(°)**	**Wsinα**	**b/cosα**	**ϕ**	**c**	**u**
1	1515.01	62.16	1339.59	0.71	21.00	0.05	0.00
2	1867.86	56.68	1560.73	0.60	21.00	0.05	0.00
3	2154.29	51.35	1682.46	0.53	21.00	0.05	0.00
4	2392.80	46.59	1738.36	0.48	21.00	0.05	0.00
5	2609.30	42.23	1753.62	0.45	23.49	1.27	0.00
6	2843.84	38.15	1756.56	0.42	25.00	2.00	0.00
7	3051.34	34.28	1718.80	0.40	25.00	2.00	0.00
8	3231.37	30.59	1644.55	0.38	25.00	2.00	0.00
9	3387.28	27.04	1539.78	0.37	25.00	2.00	0.00
10	3524.61	23.59	1410.65	0.36	25.00	2.00	0.01
11	3642.90	20.24	1260.03	0.35	25.00	2.00	0.02
12	2885.43	16.95	841.24	0.34	25.00	2.00	0.03
13	2503.08	13.72	593.75	0.34	25.00	2.00	0.04
14	2566.26	10.54	469.30	0.34	25.00	2.00	0.05
15	2453.76	7.39	315.41	0.33	25.00	2.00	0.06
16	2380.09	4.26	176.62	0.33	25.00	2.00	0.06
17	2391.59	1.14	47.53	0.33	25.00	2.00	0.06
18	2005.88	-1.97	-69.12	0.33	25.00	2.00	0.06
19	1673.24	-5.09	-148.57	0.33	25.00	2.00	0.06
20	1033.98	-8.23	-147.99	0.33	25.00	2.00	0.06
21	678.66	-11.39	-134.01	0.34	25.00	2.00	0.05
22	372.22	-14.58	-93.72	0.34	25.00	2.00	0.04
23	286.77	-17.83	-87.79	0.35	25.00	2.00	0.03
24	182.79	-21.13	-65.89	0.35	25.00	2.00	0.02
25	59.08	-24.51	-24.51	0.36	25.00	2.00	0.01

ΣW_i= 51693.42 [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i$ = 19077.38 [kg]
$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i$ = 20528.76 [kg]
$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i$ = 147413.06 [kg]

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2054.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10512.27	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10512.27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2054.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10711.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1849.37	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	584782.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8030	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2482	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.31
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.19	N'_q = 8.52	N'_γ = 2.19

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	14.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	55.63

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2054.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10512.27	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10512.27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2054.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10711.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1849.37	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	584782.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8030	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2482	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.31
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.19	N'_q = 8.52	N'_γ = 2.19

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	14.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	55.63

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2054.58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10512.27	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10512.27	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2054.58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10711.16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1849.37	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	584782.18	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8030	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2482	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.77	i_q = 0.77	i_γ = 0.31
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 17.19	N'_q = 8.52	N'_γ = 2.19

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	14.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	55.63

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	230.97	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.67	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2465.35	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10661.47	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10661.47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2465.35	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10942.80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2507.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	514906.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9091	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1570	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.35	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.61

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	11.95
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	48.30

COMBINAZIONE n° 29

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	178.70	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.74	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2414.63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10462.17	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10462.17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2414.63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10737.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2447.95	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	516035.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8903	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1559	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.36	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.62

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	12.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.32

COMBINAZIONE n° 30

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	230.97	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.67	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2465.35	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10661.47	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10661.47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2465.35	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10942.80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2507.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	514906.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9091	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1570	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.35	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.61

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	11.95
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	48.30

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	178.70	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.74	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2414.63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10462.17	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10462.17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2414.63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10737.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2447.95	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	516035.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8903	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1559	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.36	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.62

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	12.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.32

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	230.97	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.67	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2465.35	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10661.47	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10661.47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2465.35	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10942.80	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2507.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	514906.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.9091	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1570	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

N'_c = 16.35	N'_q = 8.11	N'_γ = 1.61

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	11.95
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	48.30

COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	2117.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2054.58	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	512.27	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.11	[°]		
Incremento sismico della spinta	178.70	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -1.50	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56.74	[°]		
Spinta falda	125.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0.00	[m]	Y = -3.33	[m]
Sottospinta falda	1000.00	[kg]		
Spinta falda da valle	125.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	186.66	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-93.33	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2414.63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10462.17	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-261.79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10462.17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2414.63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Risultante in fondazione	10737.20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2447.95	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	516035.11	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.8903	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1559	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N_c = 20.72	N_q = 10.66	N_γ = 6.77
Fattori forma	s_c = 1.00	s_q = 1.00	s_γ = 1.00
Fattori inclinazione	i_c = 0.73	i_q = 0.73	i_γ = 0.23
Fattori profondità	d_c = 1.08	d_q = 1.04	d_γ = 1.04

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

$N'_c = 16.36$ $N'_q = 8.11$ $N'_\gamma = 1.62$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	12.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.32

ALLEGATO 3

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (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.
Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:
- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.
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	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	14.00
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Staiges Ingegneria s.r.l.
Licenza	AIU20783C

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.

Luogo e data

_____

Il progettista
( )

_____