

Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Soprintendenza Speciale per il Patrimonio Storico, Artistico ed Etnoantropologico
e per il Polo Museale della città di Napoli

Programma Operativo Interregionale
"Attrattori culturali, naturali e turismo"



**Museo Duca di Martina, Via Cimarosa, restauro,
recupero funzionale, potenziamento della fruizione del
parco e delle pertinenze, restyling delle collezioni del museo**

PROGETTO DEFINITIVO

CUP F66D12000190000

Perizia n° del.....

STRUTTURA TECNICA DI PROGETTAZIONE

COORDINAMENTO DIREZIONE MUSEO

Dott.ssa Luisa Ambrosio

COORDINAMENTO TECNICO GENERALE

Arch. Liliana Marra

**COORDINAMENTO DEL PROGETTO E
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA**

Arch. Angela Maria Cangiano

**ELABORATI CONTABILI E
COLLABORAZIONE ALLA PROGETTAZIONE**

Geom. Antonio Chichierchia
Geom. Gaetano Mugione

PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO

Ing. Michele Candela

PROGETTO DEL PARCO STORICO

Arch. Tommaso Russo

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Ing. Domenico Mascolo

PROGETTAZIONE IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

Ing. Antonio Mariano

**COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA
IN FASE DI PROGETTAZIONE**

Arch. Giosuè De Angelis

PROGETTO BENI ARTISTICI

Dott. ssa Angela Cerasuolo
Dott.ssa Maria Tamajo Contarini

COLLABORATORI

Ass. Tecn. Scientifico Luciano La Torre

Arch. Serena Carotenuto
Arch. Marco Fiorillo
Arch. Giuseppina Giaccio
Arch. Caterina Vasso

COLLABORATORI

Ing. Alfonso Ricciardi
Geom. Gerardo Antoniello

COLLABORATORI

Ass. Tecn. Scientifico Luciano La Torre
Ass. Tecn. Scientifico Pietro Raffone

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
IL SOPRINTENDENTE**

Dott. Fabrizio Vona

**S.EP.C1
M-C.VL**

**RELAZIONE SPECIALISTICA
di CALCOLO**
Muro al confine con il
Condominio di Villa Lucia

**RIFERIMENTO DISCIPLINARE
TECNICO E GRAFICI**

Capitolato speciale Art. 57

MINISTERO PER I BENI E LE ATTIVITA' CULTURALI

SOPRINTENDENZA PER IL P.S.A.E. E PER IL POLO MUSEALE NAPOLETANO

Oggetto: NAPOLI - Parco Floridiana - Opere di consolidamento tratto di muro di contenimento lato Sud-Est della proprietà demaniale a confine con il Condominio di Villa Lucia.
RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE – PROGETTO DEFINITIVO -

Normative di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

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

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)

- Circolare 617 del 02/02/2009

- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

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

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

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

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze. I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali 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

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

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

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

Verifica a ribaltamento

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

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

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

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

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

Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s .

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

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

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

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

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_f$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere

aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

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

Verifica al carico limite

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

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

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

La formula di Vesic è analoga alla formula di Hansen. Cambia solo il fattore N_γ e l'espressione di alcuni coefficienti.

Di seguito sono riportate per intero tutte le espressioni.

Caso generale

$$q_u = cN_c s_c d_c i_c g_c b_c + qN_q s_q d_q i_q g_q b_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma d_\gamma i_\gamma g_\gamma b_\gamma$$

Caso di terreno puramente coesivo $\phi=0$

$$q_u = 5.14c(1+s_c+d_c-i_c-g_c-b_c) + q$$

I fattori che compaiono in queste espressioni sono espressi da:

$$N_q = e^{\pi \operatorname{tg} \phi} K_p \operatorname{par}$$

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

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \operatorname{tg} \phi$$

Fattori di forma

$$\text{per } \phi=0 \quad s_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg} \phi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Fattori di profondità

Si definisce il parametro k come

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \arctg \frac{D}{B} \quad \text{se} \quad \frac{D}{B} > 1$$

I vari coefficienti si esprimono come

$$\text{per } \phi=0 \quad d_c = 0.4k$$

$$\text{per } \phi>0 \quad d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2 \operatorname{tg} \phi (1 - \sin \phi)^2 k$$

$$d_\gamma = 1$$

Fattori di inclinazione del carico

Definito il parametro

$$m = \frac{2+B/L}{1+B/L}$$

$$\text{per } \phi = 0 \quad i_c = 1 - \frac{mH}{A_f c_a N_c}$$

$$\text{per } \phi > 0 \quad i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{H}{V + A_f c_a \operatorname{ctg} \phi} \right)^m$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{H}{V + A_f c_a \operatorname{ctg} \phi} \right)^{m+1}$$

Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione

$$\text{per } \phi=0 \quad b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = b_\gamma = (1 - \eta \text{tg}\phi)^2$$

Fattori di inclinazione del terreno

Indicando con β la pendenza del pendio i fattori g si ottengono dalle espressioni seguenti:

$$\text{per } \phi=0 \quad g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$\text{per } \phi>0 \quad g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - \text{tg}\beta)^2$$

Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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

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

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

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\sum_{i=1}^n \frac{b_i \cdot \tan \phi_i \cdot \tan \alpha_i}{c_i + u_i}}{\eta}\right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i -esima rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i -esima, c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

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

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.10	1.30
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:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan \phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
----------------	----------------	-----------	-----------	------------	------------

Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.00	1.00	1.00	1.50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1.00	1.00	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

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

TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti

Resistenza	Tiranti
Laterale γ_{st}	1.20

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

Numero di verticali indagate	1	$\xi_3=1.80$	$\xi_4=1.80$
------------------------------	---	--------------	--------------

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a semigravità in c.a.
Altezza del paramento	7.00 [m]
Spessore in sommità	0.28 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.92 [m]
Inclinazione paramento esterno	5.20 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]
Fondazione	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	0.92 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]

Spessore fondazione	0.70 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Numero di file di tiranti	2	
Tiranti passivi armati con tubolare		
	MEDIO	MINIMO
Angolo d'attrito tirante-terreno (°)	32.00	32.00
Aderenza tirante-terreno kPa	0	0
Coefficiente di espansione laterale	1.00	
Superficie di ancoraggio:	SUPERFICIE IMPOSTA [1.40]	
Coefficiente di spinta:	DEFINITO [1.00]	

Simbologia adottata

N	numero d'ordine della fila
Y	ordinata della fila misurata dalla testa del muro espressa in [m]
nr.	numero di tiranti della fila
D	diametro della perforazione espresso in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
Dt	diametro esterno del tubolare espresso in [m]
St	spessore del tubolare espresso in [m]

N	Y	nr.	D	alfa	ALL	Dt	St
1	6.00	3	0.2000	20.00	Centrati	0.12700	0.00710
2	4.00	4	0.2000	20.00	Sfalsati	0.12700	0.00710

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	15.000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	24517 [kPa]
Modulo elastico E	30073438 [kPa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449936 [kPa]

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	30000 [kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	596 [kPa]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1810 [kPa]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo	S275
Tensione ammissibile σ_{fa}	179955 [kPa]
Tensione di snervamento σ_{fa}	274983 [kPa]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	10.00	2.00	11.31
2	11.00	2.00	0.00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr. Indice del terreno

Descrizione Descrizione terreno

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

γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]

ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]

δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

c Coesione espressa in [kPa]

c_a Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
riporto sabbioso	16.00	16.00	32.00	21.33	0.0	0.0
Sabbie e pomici sot	16.00	16.00	32.00	32.00	0.0	0.0

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
riporto sabbioso	16.00	16.00	32.00	21.33	0.0	0.0
Sabbie e pomici sot	16.00	16.00	32.00	32.00	0.0	0.0

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
riporto sabbioso	16.00	16.00	32.00	21.33	0.0	0.0
Sabbie e pomici sot	16.00	16.00	32.00	32.00	0.0	0.0

Stratigrafia

Simbologia adottata

N Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

a Inclinazione espressa in [°]

K_w Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 K_s Coefficiente di spinta
 Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	K_w	K_s	Terreno
1	9.27	0.00	1.95	0.00	riporto sabbioso
2	10.00	0.00	4.56	0.00	Sabbie e pomici sot

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	SFAV	1.30	1.00	1.30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.30	1.00	1.30
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

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

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

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite***Impostazioni verifiche SLU****Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali*

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

Calcolo della portanza metodo di VesicCoefficiente correttivo su N_y 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
 Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	1.13	--	1.75	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.11	--	1.12	--
3	EQU - [1]	--	--	1.05	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.26
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.13	--	2.27	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.13	--	2.18	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.11	--	1.09	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.11	--	1.13	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.05	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.05	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.16
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.13

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

Superficie di spinta limitata

Distanza dalla testa del muro 3.40[m]

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Vesic

Calcolo della stabilità globale

metodo di Bishop

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

Sisma**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo a_g	0.46 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_m)	1.00
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 8.51$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.26$

Forma diagramma incremento sismico Rettangolare

Partecipazione spinta passiva (percento) 0.0
Lunghezza del muro 10.00 [m]

Peso muro 94.2164 [kN]
Baricentro del muro X=-0.34 Y=-4.55

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 0.00 Y = -7.70
Punto superiore superficie di spinta X = 0.00 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta 7.70 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

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

Valore della spinta statica 164.8748 [kN]
Componente orizzontale della spinta statica 153.5775 [kN]
Componente verticale della spinta statica 59.9803 [kN]
Punto d'applicazione della spinta X = 0.00 [m] Y = -4.87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 21.33 [°]
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 67.67 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 0.0000 [kN]
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0.00 [m] Y = 0.00 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X -126.3898 [kN]
Sforzo tiranti in direzione Y 46.0021 [kN]
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti X = -0.69 [m] Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X -105.3438 [kN]
Sforzo tiranti in direzione Y 38.3420 [kN]
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti X = [m] Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X -94.8911 [kN]

Sforzo tiranti in direzione Y 34.5375 [kN]
 Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti X = -0.72 [m] Y = -4.82 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 27.1877 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 200.1988 [kN]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 200.1988 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 27.1877 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.00 [m]
 Lunghezza fondazione reagente 0.92 [m]
 Risultante in fondazione 202.0365 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 7.73 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 0.3574 [kNm]
 Carico ultimo della fondazione 349.3662 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 0.92 [m]
 Tensione terreno allo spigolo di valle 220.86 [kPa]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 215.76 [kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 35.49$	$N_q = 23.18$	$N_\gamma = 30.21$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.75$	$i_q = 0.76$	$i_\gamma = 0.65$
Fattori profondità	$d_c = 1.31$	$d_q = 1.21$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 34.52$	$N'_q = 21.22$	$N'_\gamma = 19.74$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.13
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.75

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 1

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 7.00

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

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

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M_{ymin}	M_{ymax}	T_{ymin}	T_{ymax}	N
1	0.00	-56.2625	37.8718	-32.2727	46.3091	81.5792

2	0.25	-31.7763	32.0128	-24.8871	51.5068	77.1946
3	0.50	-22.2449	31.9877	-13.1968	43.6319	72.9028
4	0.75	-15.8554	38.3501	-6.9820	70.4549	68.7040
5	1.00	-10.1952	62.6228	-58.4381	75.1830	64.6290
6	1.22	-4.9030	41.3083	-54.3063	26.5313	61.1135
7	1.44	0.0000	36.9980	-29.8425	29.6030	57.6565
8	1.67	0.0000	36.4871	-16.6334	36.3713	54.3096
9	1.89	0.0000	38.0955	-8.4995	47.0703	51.0488
10	2.11	0.0000	40.7880	-5.2023	62.3335	47.8464
11	2.33	0.0000	43.7422	-5.8804	83.4048	44.7749
12	2.56	0.0000	57.6802	-10.3675	109.5706	41.7686
13	2.78	0.0000	80.8912	-14.9160	127.3524	38.8347
14	3.00	0.0000	114.6702	-112.2816	131.5505	36.0247
15	3.24	0.0000	81.9698	-108.6081	0.0000	33.1167
16	3.47	0.0000	61.2535	-86.9122	0.0000	30.3017
17	3.71	0.0000	46.5682	-63.9478	0.0000	27.6142
18	3.94	0.0000	35.4728	-47.0948	0.0000	25.0014
19	4.18	0.0000	26.9491	-35.4772	0.0000	22.4778
20	4.41	0.0000	20.2635	-27.3462	0.0000	20.0855
21	4.65	0.0000	14.9728	-21.2271	0.0000	17.7678
22	4.88	0.0000	10.8563	-16.4291	0.0000	15.5357
23	5.12	0.0000	7.6621	-12.6848	0.0000	13.4385
24	5.35	0.0000	5.1710	-9.5452	0.0000	11.4160
25	5.59	0.0000	3.3101	-6.8837	0.0000	9.4754
26	5.82	0.0000	1.9685	-4.8319	0.0000	7.6733
27	6.06	0.0000	1.0529	-3.1319	0.0000	5.9459
28	6.29	0.0000	0.4957	-1.7616	0.0000	4.2968
29	6.53	0.0000	0.1933	-0.9078	0.0000	2.7899
30	6.76	-0.0160	0.0502	-0.3700	0.0000	1.3576
31	7.00	-0.0058	0.0000	-0.1058	0.0181	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-4.9304	0.3152	-87.4561	0.5529
2	0.50	-4.9319	39.9347	-90.3391	144.6645
3	1.00	-19.0950	0.0000	-32.0812	140.5586
4	1.50	-21.3562	0.3386	-73.9664	37.4352
5	2.00	-22.6993	18.8908	-80.0531	60.0860
6	2.50	-19.8387	0.3662	-32.0257	55.1986
7	3.00	-16.4792	0.0000	-127.1287	5.9843
8	3.50	-5.4573	42.0650	-131.2216	129.9856
9	4.00	-15.3282	0.0000	-13.2818	125.9061
10	4.50	-17.5643	0.4861	-64.9122	31.5511
11	5.00	-19.5781	20.2917	-69.8511	69.8511
12	5.50	-17.5643	0.4861	-31.5511	64.9122
13	6.00	-15.3282	0.0000	-125.9061	13.2818
14	6.50	-5.4573	42.0650	-129.9856	131.2216
15	7.00	-16.4792	0.0000	-5.9843	127.1287
16	7.50	-19.8387	0.3662	-55.1986	32.0257

17	8.00	-22.6993	18.8908	-60.0860	80.0531
18	8.50	-21.3562	0.3386	-37.4352	73.9664
19	9.00	-19.0950	0.0000	-140.5586	32.0812
20	9.50	-4.9319	39.9347	-144.6645	90.3391
21	10.00	-4.9304	0.3152	-0.5529	87.4561

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	151.3333	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	144.4469	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	45.1315	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -4.82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67.76	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X	-123.3764	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	44.9054	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.69	[m]	Y = -4.48	[m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-107.6184	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	39.1699	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -4.48	[m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-109.1463	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	39.7260	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.72	[m]	Y = -4.82	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	21.0705	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	162.5110	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	162.5110	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	21.0705	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]		
Risultante in fondazione	163.8712	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.39	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0.3489	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	182.3004	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	179.70	[kPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	174.72	[kPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 23.18$	$N_q = 12.59$	$N_\gamma = 13.58$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.75$	$i_q = 0.77$	$i_\gamma = 0.67$
Fattori profondità	$d_c = 1.31$	$d_q = 1.23$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 22.58$	$N'_q = 11.90$	$N'_\gamma = 9.06$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.12

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 2

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 7.00

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

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

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M_{ymin}	M_{ymax}	T_{ymin}	T_{ymax}	N
1	0.00	-61.8426	26.6568	-23.6356	49.3680	62.7532
2	0.25	-37.4511	22.4230	-16.9836	54.3675	59.3804
3	0.50	-26.9444	24.6833	-5.3189	58.2582	56.0791
4	0.75	-19.3811	34.2243	-0.8164	87.2841	52.8492
5	1.00	-12.5956	63.6682	-60.3343	91.7805	49.7146
6	1.22	-6.4355	40.2579	-56.6706	30.3278	47.0104
7	1.44	0.0000	36.2987	-29.9906	32.6049	44.3512
8	1.67	0.0000	35.8338	-16.1191	38.0607	41.7766
9	1.89	0.0000	37.7619	-7.5282	47.8777	39.2683
10	2.11	0.0000	40.6881	-4.3123	62.2253	36.8050
11	2.33	0.0000	43.7978	-5.2701	82.2995	34.4422
12	2.56	0.0000	57.5180	-9.9694	107.3838	32.1297
13	2.78	0.0000	80.2277	-14.6995	124.2996	29.8729
14	3.00	0.0000	113.1857	-109.9742	128.1587	27.7113
15	3.24	0.0000	81.1487	-106.5473	0.0000	25.4744
16	3.47	0.0000	60.7708	-85.5575	0.0000	23.3090
17	3.71	0.0000	46.2711	-63.1311	0.0000	21.2417
18	3.94	0.0000	35.2840	-46.6162	0.0000	19.2318

19	4.18	0.0000	26.8254	-35.1812	0.0000	17.2906
20	4.41	0.0000	20.1814	-27.1573	0.0000	15.4504
21	4.65	0.0000	14.9182	-21.1039	0.0000	13.6675
22	4.88	0.0000	10.8133	-16.3449	0.0000	11.9506
23	5.12	0.0000	7.6315	-12.6271	0.0000	10.3373
24	5.35	0.0000	5.1499	-9.5052	0.0000	8.7815
25	5.59	0.0000	3.2959	-6.8562	0.0000	7.2888
26	5.82	0.0000	1.9593	-4.8132	0.0000	5.9025
27	6.06	0.0000	1.0472	-3.1198	0.0000	4.5738
28	6.29	0.0000	0.4924	-1.7538	0.0000	3.3052
29	6.53	0.0000	0.1914	-0.9032	0.0000	2.1460
30	6.76	-0.0145	0.0493	-0.3668	0.0000	1.0443
31	7.00	-0.0058	0.0000	-0.1035	0.0177	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-4.7889	0.3396	-85.4722	0.5238
2	0.50	-5.1090	39.0050	-88.1258	140.9846
3	1.00	-18.5564	0.0000	-28.8132	137.2081
4	1.50	-20.6301	0.4776	-83.6507	36.7684
5	2.00	-21.9497	22.7316	-89.5125	70.5418
6	2.50	-19.2007	0.4976	-31.3610	65.6860
7	3.00	-16.0615	0.0000	-124.1413	9.6400
8	3.50	-6.2494	41.0308	-127.9067	126.7329
9	4.00	-14.9628	0.0000	-17.4483	122.9794
10	4.50	-17.0513	0.6082	-75.0185	30.9063
11	5.00	-18.9734	24.0066	-79.8685	79.8685
12	5.50	-17.0513	0.6082	-30.9063	75.0185
13	6.00	-14.9628	0.0000	-122.9794	17.4483
14	6.50	-6.2494	41.0308	-126.7329	127.9067
15	7.00	-16.0615	0.0000	-9.6400	124.1413
16	7.50	-19.2007	0.4976	-65.6860	31.3610
17	8.00	-21.9497	22.7316	-70.5418	89.5125
18	8.50	-20.6301	0.4776	-36.7684	83.6507
19	9.00	-18.5564	0.0000	-137.2081	28.8132
20	9.50	-5.1090	39.0050	-140.9846	88.1258
21	10.00	-4.7889	0.3396	-0.5238	85.4722

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	166.4666	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	158.8916	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	49.6446	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -4.82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67.76	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X	-136.2387	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	49.5868	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.69	[m]	Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-121.0248	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	44.0494	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-124.5898	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	45.3470	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.72	[m]	Y = -4.82 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22.6529	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	164.4582	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	457.7804	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	482.5560	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	164.4582	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22.6529	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]
Risultante in fondazione	166.0110	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0.3853	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.05
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 4

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.89 Y[m]= 3.47

Raggio del cerchio R[m]= 11.54

Ascissa a valle del cerchio $X_i[m] = -7.76$
 Ascissa a monte del cerchio $X_s[m] = 8.52$
 Larghezza della striscia $dx[m] = 0.65$
 Coefficiente di sicurezza $C = 1.26$
 Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	11.8634	74.87	11.4523	0.0245	26.56	0	0
2	30.3098	64.97	27.4635	0.0151	26.56	0	0
3	41.6589	58.09	35.3621	0.0121	26.56	0	0
4	50.1458	52.38	39.7178	0.0105	26.56	0	0
5	56.8681	47.34	41.8208	0.0094	26.56	0	0
6	62.3257	42.75	42.3084	0.0087	26.56	0	0
7	66.7991	38.48	41.5687	0.0082	26.56	0	0
8	70.4647	34.46	39.8678	0.0077	26.56	0	0
9	73.4414	30.62	37.4029	0.0074	26.56	0	0
10	75.8134	26.92	34.3287	0.0072	26.56	0	0
11	77.6427	23.35	30.7720	0.0070	26.56	0	0
12	78.9753	19.87	26.8403	0.0068	26.56	0	0
13	79.8462	16.46	22.6276	0.0067	26.56	0	0
14	67.8917	13.12	15.4064	0.0066	26.56	0	0
15	17.4588	9.81	2.9761	0.0065	26.56	0	0
16	10.2902	6.55	1.1731	0.0064	26.56	0	0
17	10.8747	3.30	0.6258	0.0064	26.56	0	0
18	11.0738	0.06	0.0120	0.0064	26.56	0	0
19	10.8894	-3.17	-0.6030	0.0064	26.56	0	0
20	10.3198	-6.42	-1.1541	0.0064	26.56	0	0
21	9.3594	-9.69	-1.5752	0.0065	26.56	0	0
22	7.9985	-12.99	-1.7977	0.0066	26.56	0	0
23	6.2228	-16.33	-1.7500	0.0067	26.56	0	0
24	4.0129	-19.74	-1.3551	0.0068	26.56	0	0
25	1.3424	-23.21	-0.5291	0.0069	26.56	0	0

$\Sigma W_i = 943.8887$ [kN]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 442.9620$ [kN]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 471.8457$ [kN]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 6.67$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	126.8267	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	118.1365	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	46.1387	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -4.87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67.67	[°]	
Incremento sismico della spinta	9.4939	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -3.85 [m]

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	67.67	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00 [m]
Inerzia del muro	6.1703	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-3.0851	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]	

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X	-113.8704	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	41.4454	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.69	[m]	Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-97.8185	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	35.6030	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-88.0130	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	32.0341	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.72	[m]	Y = -4.82 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19.2798	[kN]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	160.4270	[kN]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	160.4270	[kN]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19.2798	[kN]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]	
Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]	
Risultante in fondazione	161.5813	[kN]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6.85	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0.3220	[kNm]	
Carico ultimo della fondazione	363.8683	[kN]	

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	177.24	[kPa]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	172.64	[kPa]	

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 35.49$	$N_q = 23.18$	$N_\gamma = 30.21$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.78$	$i_\gamma = 0.69$
Fattori profondità	$d_c = 1.31$	$d_q = 1.21$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 35.79$	$N'_q = 21.96$	$N'_\gamma = 20.80$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.27

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 5

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 7.00

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

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

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M_{ymin}	M_{ymax}	T_{ymin}	T_{ymax}	N
1	0.00	-50.0821	34.1380	-24.9113	45.2088	62.7532
2	0.25	-27.2969	29.7899	-18.6460	49.7323	59.3804
3	0.50	-17.9177	30.7378	-8.4478	43.9549	56.0791
4	0.75	-11.4236	37.5183	-3.4605	68.2301	52.8492
5	1.00	-5.6763	60.7224	-51.5034	72.3018	49.7146
6	1.22	-0.4164	41.4634	-48.0593	26.0086	47.0104
7	1.44	0.0000	37.8977	-25.8858	28.3839	44.3512
8	1.67	0.0000	37.6614	-14.1187	33.9943	41.7766
9	1.89	0.0000	39.3242	-6.9477	43.2758	39.2683
10	2.11	0.0000	41.8958	-4.2520	56.6842	36.8050
11	2.33	0.0000	44.6355	-5.2148	75.3437	34.4422
12	2.56	0.0000	57.1898	-9.5467	98.6011	32.1297
13	2.78	0.0000	78.0442	-13.9517	114.3035	29.8729
14	3.00	0.0000	108.3632	-101.8901	117.8757	27.7113
15	3.24	0.0000	78.7048	-98.7448	0.0000	25.4744
16	3.47	0.0000	59.7890	-79.4715	0.0000	23.3090
17	3.71	0.0000	46.2586	-58.9759	0.0000	21.2417
18	3.94	0.0000	35.9224	-43.9507	0.0000	19.2318
19	4.18	0.0000	27.8708	-33.6072	0.0000	17.2906
20	4.41	0.0000	21.4536	-26.3522	0.0000	15.4504
21	4.65	0.0000	16.2805	-20.8797	0.0000	13.6675
22	4.88	0.0000	12.1669	-16.5617	0.0000	11.9506
23	5.12	0.0000	8.8824	-13.1401	0.0000	10.3373
24	5.35	0.0000	6.2459	-10.2333	0.0000	8.7815
25	5.59	0.0000	4.1987	-7.7261	0.0000	7.2888
26	5.82	0.0000	2.6523	-5.7137	0.0000	5.9025
27	6.06	0.0000	1.5317	-3.9808	0.0000	4.5738
28	6.29	0.0000	0.7830	-2.5158	0.0000	3.3052
29	6.53	0.0000	0.3242	-1.4678	0.0000	2.1460
30	6.76	0.0000	0.0783	-0.6711	0.0000	1.0443

31	7.00	-0.0117	0.0000	-0.1233	0.0183	0.0000
----	------	---------	--------	---------	--------	--------

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-4.4171	0.3129	-78.8561	0.4808
2	0.50	-4.4683	35.9958	-81.3205	130.2271
3	1.00	-17.1832	0.0000	-29.5935	126.7188
4	1.50	-19.2031	0.3276	-68.4809	34.1125
5	2.00	-20.4174	17.6757	-73.7757	55.8940
6	2.50	-17.8479	0.3514	-29.0696	51.5920
7	3.00	-14.8435	0.0000	-114.6190	6.4168
8	3.50	-5.0578	37.8928	-118.1173	117.0103
9	4.00	-13.8107	0.0000	-13.2168	113.5233
10	4.50	-15.8110	0.4583	-60.3267	28.6384
11	5.00	-17.6186	18.9222	-64.6499	64.6499
12	5.50	-15.8110	0.4583	-28.6384	60.3267
13	6.00	-13.8107	0.0000	-113.5233	13.2168
14	6.50	-5.0578	37.8928	-117.0103	118.1173
15	7.00	-14.8435	0.0000	-6.4168	114.6190
16	7.50	-17.8479	0.3514	-51.5920	29.0696
17	8.00	-20.4174	17.6757	-55.8940	73.7757
18	8.50	-19.2031	0.3276	-34.1125	68.4809
19	9.00	-17.1832	0.0000	-126.7188	29.5935
20	9.50	-4.4683	35.9958	-130.2271	81.3205
21	10.00	-4.4171	0.3129	-0.4808	78.8561

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	126.8267	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	118.1365	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	46.1387	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -4.87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67.67	[°]	
Incremento sismico della spinta	20.2920	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -3.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	67.67	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00 [m]
Inerzia del muro	6.1703	[kN]	
Inerzia verticale del muro	3.0851	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]	

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X	-125.4109	[kN]
-------------------------------	-----------	------

Sforzo tiranti in direzione Y	45.6458	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.69	[m]	Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-108.0107	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	39.3127	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-94.2277	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	34.2961	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.72	[m]	Y = -4.82 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17.7974	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	174.7259	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	174.7259	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17.7974	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]
Risultante in fondazione	175.6300	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5.82	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0.3547	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	381.5215	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	193.06	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	188.00	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 35.49$	$N_q = 23.18$	$N_\gamma = 30.21$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.81$	$i_q = 0.81$	$i_\gamma = 0.73$
Fattori profondità	$d_c = 1.31$	$d_q = 1.21$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 37.32$	$N'_q = 22.84$	$N'_\gamma = 22.09$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.18

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 6

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 7.00

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

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

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	N
1	0.00	-55.0630	38.1605	-24.9324	52.7435	62.7532
2	0.25	-29.2160	34.0252	-18.3566	57.5524	59.3804
3	0.50	-18.2994	35.4946	-7.6220	48.7745	56.0791
4	0.75	-10.6668	43.1201	-2.5342	74.6581	52.8492
5	1.00	-3.9394	68.3415	-53.9692	78.9585	49.7146
6	1.22	0.0000	48.0205	-50.3762	29.8755	47.0104
7	1.44	0.0000	44.4438	-26.7592	32.2825	44.3512
8	1.67	0.0000	44.4982	-14.2921	38.2870	41.7766
9	1.89	0.0000	46.5216	-6.7935	48.3067	39.2683
10	2.11	0.0000	49.4873	-4.0738	62.8630	36.8050
11	2.33	0.0000	52.5836	-5.4680	83.2027	34.4422
12	2.56	0.0000	66.4338	-10.4947	108.6019	32.1297
13	2.78	0.0000	89.3814	-15.6092	125.6731	29.8729
14	3.00	0.0000	122.7113	-112.6356	129.4543	27.7113
15	3.24	0.0000	89.9313	-109.2940	0.0000	25.4744
16	3.47	0.0000	68.9419	-88.2659	0.0000	23.3090
17	3.71	0.0000	53.8486	-65.8336	0.0000	21.2417
18	3.94	0.0000	42.2437	-49.4022	0.0000	19.2318
19	4.18	0.0000	33.1306	-38.1028	0.0000	17.2906
20	4.41	0.0000	25.8011	-30.1680	0.0000	15.4504
21	4.65	0.0000	19.8314	-24.1752	0.0000	13.6675
22	4.88	0.0000	15.0296	-19.4296	0.0000	11.9506
23	5.12	0.0000	11.1365	-15.6332	0.0000	10.3373
24	5.35	0.0000	7.9663	-12.3828	0.0000	8.7815
25	5.59	0.0000	5.4589	-9.5506	0.0000	7.2888
26	5.82	0.0000	3.5248	-7.2246	0.0000	5.9025
27	6.06	0.0000	2.0881	-5.1850	0.0000	4.5738
28	6.29	0.0000	1.0940	-3.4121	0.0000	3.3052
29	6.53	0.0000	0.4604	-2.0661	0.0000	2.1460
30	6.76	0.0000	0.1091	-0.9726	0.0000	1.0443
31	7.00	-0.0174	0.0000	-0.1453	0.0205	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-4.8459	0.3675	-86.8860	0.5219

2	0.50	-4.8646	39.6540	-89.5001	143.3791
3	1.00	-18.9301	0.0000	-32.2830	139.6575
4	1.50	-21.1796	0.3368	-73.7677	37.8410
5	2.00	-22.5185	18.7655	-79.3002	59.5499
6	2.50	-19.6828	0.3640	-32.1883	54.9556
7	3.00	-16.3518	0.0000	-126.3169	6.8755
8	3.50	-5.4197	41.7380	-130.0281	128.8056
9	4.00	-15.2109	0.0000	-14.5921	125.1064
10	4.50	-17.4294	0.4829	-64.6064	31.7547
11	5.00	-19.4275	20.1519	-69.2144	69.2144
12	5.50	-17.4294	0.4829	-31.7547	64.6064
13	6.00	-15.2109	0.0000	-125.1064	14.5921
14	6.50	-5.4197	41.7380	-128.8056	130.0281
15	7.00	-16.3518	0.0000	-6.8755	126.3169
16	7.50	-19.6828	0.3640	-54.9556	32.1883
17	8.00	-22.5185	18.7655	-59.5499	79.3002
18	8.50	-21.1796	0.3368	-37.8410	73.7677
19	9.00	-18.9301	0.0000	-139.6575	32.2830
20	9.50	-4.8646	39.6540	-143.3791	89.5001
21	10.00	-4.8459	0.3675	-0.5219	86.8860

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	151.3333	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	144.4469	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	45.1315	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -4.82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67.76	[°]		
Incremento sismico della spinta	21.0582	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -3.85	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	67.76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	6.1703	[kN]		
Inerzia verticale del muro	3.0851	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]		

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X	-153.1954	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	55.7586	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.69	[m]	Y = -4.48	[m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-136.4036	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	49.6469	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -4.48	[m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-132.7531	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	48.3182	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.72	[m]	Y = -4.82 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17.5217	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	182.7294	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	182.7294	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17.5217	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]
Risultante in fondazione	183.5675	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5.48	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0.4332	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	198.5270	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	202.35	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	196.17	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 23.18$	$N_q = 12.59$	$N_\gamma = 13.58$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.81$	$i_q = 0.82$	$i_\gamma = 0.75$
Fattori profondità	$d_c = 1.31$	$d_q = 1.23$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 24.48$	$N'_q = 12.80$	$N'_\gamma = 10.12$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.09

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 7

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 7.00

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

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

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M _{ymin}	M _{ymax}	T _{ymin}	T _{ymax}	N
1	0.00	-75.1758	35.1075	-23.2345	67.7460	62.7532
2	0.25	-43.3414	31.3598	-15.6935	73.5642	59.3804
3	0.50	-28.9659	35.3460	-2.4306	75.4443	56.0791
4	0.75	-18.4395	48.0032	0.0000	110.2195	52.8492
5	1.00	-9.0565	84.7738	-70.1023	115.3886	49.7146
6	1.22	-0.6875	57.0333	-65.9998	40.6512	47.0104
7	1.44	0.0000	52.8205	-34.0375	42.9434	44.3512
8	1.67	0.0000	52.8396	-17.6488	49.1909	41.7766
9	1.89	0.0000	55.6356	-7.6849	60.8708	39.2683
10	2.11	0.0000	59.5436	-4.2147	78.1727	36.8050
11	2.33	0.0000	63.5587	-6.1297	102.5982	34.4422
12	2.56	0.0000	80.6192	-12.5079	133.2437	32.1297
13	2.78	0.0000	108.7455	-18.9507	153.7348	29.8729
14	3.00	0.0000	149.5013	-137.6480	158.1717	27.7113
15	3.24	0.0000	109.4221	-133.6835	0.0000	25.4744
16	3.47	0.0000	83.7208	-108.1137	0.0000	23.3090
17	3.71	0.0000	65.2251	-80.6534	0.0000	21.2417
18	3.94	0.0000	51.0088	-60.4791	0.0000	19.2318
19	4.18	0.0000	39.8625	-46.5527	0.0000	17.2906
20	4.41	0.0000	30.9200	-36.7591	0.0000	15.4504
21	4.65	0.0000	23.6599	-29.3528	0.0000	13.6675
22	4.88	0.0000	17.8361	-23.4850	0.0000	11.9506
23	5.12	0.0000	13.1450	-18.8043	0.0000	10.3373
24	5.35	0.0000	9.3451	-14.8049	0.0000	8.7815
25	5.59	0.0000	6.3599	-11.3312	0.0000	7.2888
26	5.82	0.0000	4.0746	-8.5025	0.0000	5.9025
27	6.06	0.0000	2.3922	-6.0382	0.0000	4.5738
28	6.29	0.0000	1.2425	-3.9175	0.0000	3.3052
29	6.53	0.0000	0.5195	-2.3420	0.0000	2.1460
30	6.76	0.0000	0.1236	-1.0905	0.0000	1.0443
31	7.00	-0.0194	0.0000	-0.1733	0.0248	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-5.9024	0.4725	-106.2246	0.6255
2	0.50	-6.2504	48.4583	-109.2903	174.9272
3	1.00	-23.0377	0.0000	-34.0430	170.5651
4	1.50	-25.6418	0.5686	-102.1198	46.2997
5	2.00	-27.2853	27.5079	-109.0295	85.4482
6	2.50	-23.8672	0.5944	-39.3296	79.7394
7	3.00	-19.9478	0.0000	-154.3175	11.9596
8	3.50	-7.6057	50.9517	-158.6680	157.2091
9	4.00	-18.5806	0.0000	-22.0136	152.8722
10	4.50	-21.1898	0.7327	-91.3627	38.8711
11	5.00	-23.5839	29.1031	-97.0417	97.0417
12	5.50	-21.1898	0.7327	-38.8711	91.3627

13	6.00	-18.5806	0.0000	-152.8722	22.0136
14	6.50	-7.6057	50.9517	-157.2091	158.6680
15	7.00	-19.9478	0.0000	-11.9596	154.3175
16	7.50	-23.8672	0.5944	-79.7394	39.3296
17	8.00	-27.2853	27.5079	-85.4482	109.0295
18	8.50	-25.6418	0.5686	-46.2997	102.1198
19	9.00	-23.0377	0.0000	-170.5651	34.0430
20	9.50	-6.2504	48.4583	-174.9272	109.2903
21	10.00	-5.9024	0.4725	-0.6255	106.2246

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	151.3333	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	144.4469	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	45.1315	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -4.82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67.76	[°]		

Incremento sismico della spinta	8.1734	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -3.85	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	67.76	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	6.1703	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-3.0851	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]		

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X	-138.8944	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	50.5534	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.69	[m]	Y = -4.48	[m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-123.4084	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	44.9170	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -4.48	[m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-123.4602	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	44.9358	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.72	[m]	Y = -4.82	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19.5243	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	167.5114	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	167.5114	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19.5243	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]		

Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]
Risultante in fondazione	168.6454	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6.65	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0.3928	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	188.4523	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	185.47	[kPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	179.86	[kPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 23.18$	$N_q = 12.59$	$N_\gamma = 13.58$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.77$	$i_q = 0.79$	$i_\gamma = 0.70$
Fattori profondità	$d_c = 1.31$	$d_q = 1.23$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 23.31$	$N'_q = 12.24$	$N'_\gamma = 9.46$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.13

Inviluppo sollecitazioni piastra paramento

Combinazione n° 8

Dimensioni della piastra

Larghezza(m) = 10.00 Altezza(m) = 7.00

Origine all'attacco con la fondazione all'estremità sinistra del muro

Ascissa X positiva verso destra espressa in [m]

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

I momenti positivi tendono le fibre contro terra

Momento espresso in [kNm]

Taglio e Sforzo Normale espressi in [kN]

Sollecitazioni in direzione Y

Nr.	Y	M_{ymin}	M_{ymax}	T_{ymin}	T_{ymax}	N
1	0.00	-68.3851	31.0606	-23.6482	58.2948	62.7532
2	0.25	-40.3244	26.9792	-16.4899	63.7702	59.3804
3	0.50	-27.9063	30.1641	-3.7727	68.1897	56.0791
4	0.75	-18.8623	41.5098	-0.0141	100.6683	52.8492
5	1.00	-10.7675	75.2747	-66.5540	105.5571	49.7146
6	1.22	-3.4894	49.1369	-62.6302	35.5874	47.0104
7	1.44	0.0000	44.9426	-32.7583	37.8766	44.3512
8	1.67	0.0000	44.6202	-17.3617	43.7058	41.7766
9	1.89	0.0000	46.9500	-7.9255	54.5007	39.2683

10	2.11	0.0000	50.3489	-4.5143	70.4021	36.8050
11	2.33	0.0000	53.9011	-5.8845	92.7610	34.4422
12	2.56	0.0000	69.3372	-11.4005	120.7639	32.1297
13	2.78	0.0000	94.8511	-16.9708	139.5675	29.8729
14	3.00	0.0000	131.8584	-124.4030	143.7479	27.7113
15	3.24	0.0000	95.6317	-120.6783	0.0000	25.4744
16	3.47	0.0000	72.4850	-97.2783	0.0000	23.3090
17	3.71	0.0000	55.9121	-72.2129	0.0000	21.2417
18	3.94	0.0000	43.2552	-53.7766	0.0000	19.2318
19	4.18	0.0000	33.4123	-41.0304	0.0000	17.2906
20	4.41	0.0000	25.5894	-32.0750	0.0000	15.4504
21	4.65	0.0000	19.3065	-25.3093	0.0000	13.6675
22	4.88	0.0000	14.3271	-19.9674	0.0000	11.9506
23	5.12	0.0000	10.3820	-15.7471	0.0000	10.3373
24	5.35	0.0000	7.2364	-12.1695	0.0000	8.7815
25	5.59	0.0000	4.8153	-9.0946	0.0000	7.2888
26	5.82	0.0000	3.0053	-6.6505	0.0000	5.9025
27	6.06	0.0000	1.7103	-4.5625	0.0000	4.5738
28	6.29	0.0000	0.8613	-2.8196	0.0000	3.3052
29	6.53	0.0000	0.3525	-1.6091	0.0000	2.1460
30	6.76	0.0000	0.0858	-0.7211	0.0000	1.0443
31	7.00	-0.0124	0.0000	-0.1443	0.0219	0.0000

Sollecitazioni in direzione X

Nr.	X	M _{xmin}	M _{xmax}	T _{xmin}	T _{xmax}
1	0.00	-5.3712	0.4049	-96.2692	0.5756
2	0.50	-5.7495	43.9238	-99.1527	158.6434
3	1.00	-20.8805	0.0000	-31.1362	154.5408
4	1.50	-23.2131	0.5430	-94.6561	41.7023
5	2.00	-24.7016	25.7439	-101.0894	79.7730
6	2.50	-21.6094	0.5652	-35.4833	74.4336
7	3.00	-18.0812	0.0000	-139.8260	11.1911
8	3.50	-7.0684	46.1898	-143.9174	142.5986
9	4.00	-16.8455	0.0000	-20.1673	138.5200
10	4.50	-19.1934	0.6894	-84.9373	35.0258
11	5.00	-21.3557	27.1746	-90.2586	90.2586
12	5.50	-19.1934	0.6894	-35.0258	84.9373
13	6.00	-16.8455	0.0000	-138.5200	20.1673
14	6.50	-7.0684	46.1898	-142.5986	143.9174
15	7.00	-18.0812	0.0000	-11.1911	139.8260
16	7.50	-21.6094	0.5652	-74.4336	35.4833
17	8.00	-24.7016	25.7439	-79.7730	101.0894
18	8.50	-23.2131	0.5430	-41.7023	94.6561
19	9.00	-20.8805	0.0000	-154.5408	31.1362
20	9.50	-5.7495	43.9238	-158.6434	99.1527
21	10.00	-5.3712	0.4049	-0.5756	96.2692

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	151.3333	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	144.4469	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	45.1315	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -4.82	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67.76	[°]		

Incremento sismico della spinta	8.1734	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -3.85	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	67.76	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00	[m]
Inerzia del muro	6.1703	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-3.0851	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]		

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X	-138.8944	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	50.5534	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.69	[m]	Y = -4.48	[m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-123.4084	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	44.9170	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -4.48	[m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-123.4602	[kN]		
Sforzo tiranti in direzione Y	44.9358	[kN]		
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.72	[m]	Y = -4.82	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19.5243	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	167.5114	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	467.4019	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	492.6715	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	167.5114	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19.5243	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]		
Risultante in fondazione	168.6454	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6.65	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0.3928	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.05
--	------

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	151.3333	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	144.4469	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	45.1315	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.00	[m]	Y = -4.82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67.76	[°]	
Incremento sismico della spinta	21.0582	[kN]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.00	[m]	Y = -3.85 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	67.76	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.00	[m]	Y = 0.00 [m]
Inerzia del muro	6.1703	[kN]	
Inerzia verticale del muro	3.0851	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0.0000	[kN]	

Risultanti sforzo tiranti : Fase di esercizio

Sforzo tiranti in direzione X	-153.1954	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	55.7586	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.69	[m]	Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di ribaltamento

Sforzo tiranti in direzione X	-136.4036	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	49.6469	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X =	[m]	Y = -4.48 [m]

Risultanti sforzo tiranti : Fase di scorrimento

Sforzo tiranti in direzione X	-132.7531	[kN]	
Sforzo tiranti in direzione Y	48.3182	[kN]	
Punto d'applicazione dello sforzo dei tiranti	X = -0.72	[m]	Y = -4.82 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17.5217	[kN]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	182.7294	[kN]	
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	512.9856	[kNm]	
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	540.8798	[kNm]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	182.7294	[kN]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17.5217	[kN]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]	
Lunghezza fondazione reagente	0.92	[m]	
Risultante in fondazione	183.5675	[kN]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5.48	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0.4332	[kNm]	

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.05

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.89 Y[m]= 5.20

Raggio del cerchio R[m]= 13.22

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.00

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.94

Larghezza della striscia dx[m]= 0.72

Coefficiente di sicurezza C= 1.16

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	11.1489	71.00	10.5416	0.0216	26.56	0	0
2	29.5480	62.95	26.3168	0.0155	26.56	0	0
3	42.2488	56.70	35.3106	0.0128	26.56	0	0
4	52.0334	51.37	40.6484	0.0113	26.56	0	0
5	59.9043	46.61	43.5342	0.0102	26.56	0	0
6	66.3606	42.25	44.6153	0.0095	26.56	0	0
7	71.6957	38.17	44.3032	0.0090	26.56	0	0
8	76.0991	34.30	42.8874	0.0085	26.56	0	0
9	79.7018	30.61	40.5861	0.0082	26.56	0	0
10	82.5977	27.06	37.5724	0.0079	26.56	0	0
11	84.8565	23.61	33.9894	0.0077	26.56	0	0
12	86.5310	20.26	29.9591	0.0075	26.56	0	0
13	87.6616	16.97	25.5883	0.0074	26.56	0	0
14	87.4611	13.74	20.7786	0.0072	26.56	0	0
15	59.3388	10.56	10.8742	0.0072	26.56	0	0
16	10.9989	7.41	1.4182	0.0071	26.56	0	0
17	11.2313	4.28	0.8381	0.0071	26.56	0	0
18	11.6235	1.16	0.2360	0.0070	26.56	0	0
19	11.5668	-1.95	-0.3935	0.0070	26.56	0	0
20	11.0609	-5.07	-0.9771	0.0071	26.56	0	0
21	10.1012	-8.20	-1.4410	0.0071	26.56	0	0

22	8.6788	-11.36	-1.7095	0.0072	26.56	0	0
23	6.7803	-14.55	-1.7039	0.0073	26.56	0	0
24	4.3869	-17.80	-1.3407	0.0074	26.56	0	0
25	1.4733	-21.10	-0.5303	0.0075	26.56	0	0

$\Sigma W_i = 1065.0894$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 481.9020$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 532.4334$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.25$

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 [kN]

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

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

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.89 Y[m]= 5.20

Raggio del cerchio R[m]= 13.22

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.00

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9.94

Larghezza della striscia dx[m]= 0.72

Coefficiente di sicurezza C= 1.13

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	11.1489	71.00	10.5416	0.0216	26.56	0	0
2	29.5480	62.95	26.3168	0.0155	26.56	0	0
3	42.2488	56.70	35.3106	0.0128	26.56	0	0
4	52.0334	51.37	40.6484	0.0113	26.56	0	0
5	59.9043	46.61	43.5342	0.0102	26.56	0	0
6	66.3606	42.25	44.6153	0.0095	26.56	0	0
7	71.6957	38.17	44.3032	0.0090	26.56	0	0
8	76.0991	34.30	42.8874	0.0085	26.56	0	0
9	79.7018	30.61	40.5861	0.0082	26.56	0	0
10	82.5977	27.06	37.5724	0.0079	26.56	0	0
11	84.8565	23.61	33.9894	0.0077	26.56	0	0
12	86.5310	20.26	29.9591	0.0075	26.56	0	0

13	87.6616	16.97	25.5883	0.0074	26.56	0	0
14	87.4611	13.74	20.7786	0.0072	26.56	0	0
15	59.3388	10.56	10.8742	0.0072	26.56	0	0
16	10.9989	7.41	1.4182	0.0071	26.56	0	0
17	11.2313	4.28	0.8381	0.0071	26.56	0	0
18	11.6235	1.16	0.2360	0.0070	26.56	0	0
19	11.5668	-1.95	-0.3935	0.0070	26.56	0	0
20	11.0609	-5.07	-0.9771	0.0071	26.56	0	0
21	10.1012	-8.20	-1.4410	0.0071	26.56	0	0
22	8.6788	-11.36	-1.7095	0.0072	26.56	0	0
23	6.7803	-14.55	-1.7039	0.0073	26.56	0	0
24	4.3869	-17.80	-1.3407	0.0074	26.56	0	0
25	1.4733	-21.10	-0.5303	0.0075	26.56	0	0

$\Sigma W_i = 1065.0894$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 481.9020$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 532.4334$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.25$.

