

Dott. Ing. Samuele RANCURELLO

Via Valle Po, 32 - 12030 - SANFRONT (CN).

Tel. 0121.62.33 - 0121.69.308 Fax 0121.60.95.60 - E-mail: rancurello@studiosia.it



REGIONE PIEMONTE
COMUNE DI PAESANA
PROVINCIA DI CUNEO



PROGETTO DI INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO DELLA
FUNZIONALITÀ IDRAULICA DEL CANALE SCOLMATORE
SUL TORRENTE AGLIASCO

PROGETTO ESECUTIVO

Ordinanza commissariale 3/A18.000/430 del 22/03/2017
Codice intervento: CN_A18_430_16_569

Oggetto: RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE STRUTTURALI

Progettista:

Ing. Samuele RANCURELLO - Ordine Ingegneri Cuneo n°A1639

**Responsabile del
procedimento:**

Responsabile ufficio tecnico comunale

Elab.5

Data:

02/2018

1. INTRODUZIONE

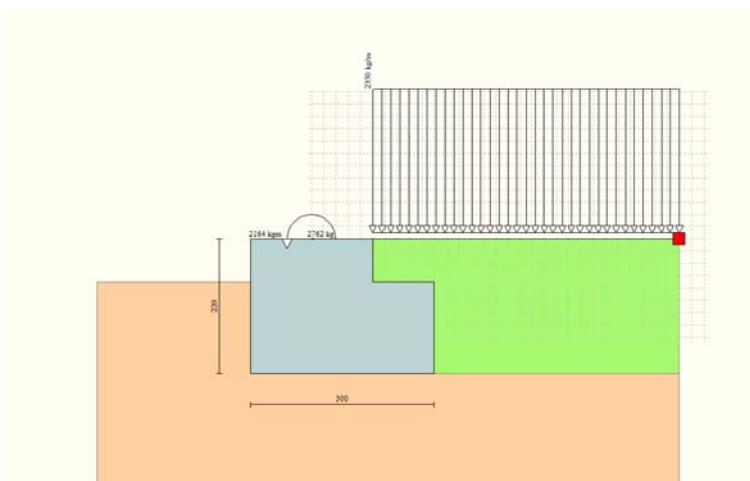
Il sottoscritto Ing. Samuele Rancurello, su incarico del Comune di Paesana ha redatto il presente documento che costituisce la relazione specialistica di calcolo relativa all'intervento di miglioramento della funzionalità idraulica del canale scolmatore sul torrente Agliasco.

La verifica viene eseguita sul manufatto ripartitore (briglia a gravità in c.a.) considerando un battente idraulico di monte corrispondente a una portata con tempo di ritorno di 500 anni (+0,15 m).

Il calcolo dell'opera di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta idraulica e del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento dell'opera sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Calcolo delle sollecitazioni sul paramento e in fondazione.

Oltre alle verifiche geotecnico-strutturali viene anche eseguita la verifica di stabilità globale del pendio per tenere conto dell'interazione opera-terreno.



1.1 Ubicazione della struttura

L'ubicazione della struttura in termini di coordinate geografiche è la seguente:

Lon: 7.26040486698305

Lat: 44.68667702940598

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 Struttura

- Norme tecniche per le costruzioni – DM 14/01/2008
- Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14.1.2008

2.2 Carichi e sovraccarichi

- Norme tecniche per le costruzioni – DM 14/01/2008

2.3 Terreni e fondazioni

- Norme tecniche per le costruzioni – DM 14/01/2008

3. PRESTAZIONI DI PROGETTO, CLASSE DELLA STRUTTURA, E VITA UTILE E PROCEDURE DI QUALITÀ

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone.

Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi.

In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".

3.1 Vita nominale [DM2008, par. 2.4.1]

Per la struttura in oggetto è stata prevista una vita nominale V_N di 50 anni, nei quali la struttura sarà utilizzata per lo scopo di progettazione, purchè sia soggetta a manutenzione ordinaria.

3.2 Classi d'uso [DM2008, par. 2.4.2]

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o in un eventuale collasso, la struttura è stata considerata cautelativamente di CLASSE II.

3.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica [DM2008, par. 2.4.3]

L'azione sismica di progetto viene valutata in relazione ad un periodo di riferimento V_R calcolato con la seguente relazione:

$$V_R = V_N * C_u = 50 * 1 = 50 \text{ anni}$$

Dove:

- C_u : classe d'uso.

4. CARATTERI GEOMORFOLOGICI E GEOLOGICI DEL SITO

Per quanto riguarda l'area di intervento si identifica una categoria topografica di classe T1 ai sensi del paragrafo 3.2.2 del D.M. 14.1.2008.

Per quanto concerne la caratterizzazione sismica del terreno sulla base del rilevamento geologico-tecnico e dei contenuti della Relazione Geotecnica si identifica un suolo di tipo "C" corrispondente a "*Depositi di sabbie o ghiaie mediamente addensate o di argille di media*

consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di VS30 compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < NSPT < 50$, $70 < Cu < 250$ kPa)''.

5. MATERIALI ADOTTATI

Calcestruzzo - Rif. DM 14/01/2008

Resistenza caratteristica cubica	R_{ck}	30 [MPa]
Resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	24.9 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	γ_c	1.5 [-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	α_{cc}	0.85 [-]
Valore medio della resistenza a compressione cilindrica	f_{cm}	32.9 [MPa]
Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo	f_{ctm}	2.6 [MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 5%)	$f_{ctk;0,05}$	1.8 [MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 95%)	$f_{ctk;0,95}$	3.3 [MPa]
Modulo di elasticità secante del calcestruzzo	E_{cm}	31447 [MPa]
Deformazione di contrazione nel calcestruzzo alla tensione f_c	ε_{c1}	0.0020 [-]
Deformazione ultima di contrazione nel calcestruzzo	ε_{cu}	0.0035 [-]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	f_{cd}	14.11 [MPa]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	f_{ctd}	1.19 [MPa]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt.}$	14.94 [MPa]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	11.205 [MPa]

Acciaio - Rif. DM 14/01/2008

Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450 [MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	γ_s	1.15 [-]
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	E_s	200000 [MPa]
Deformazione a snervamento dell'acciaio	ε_{yd}	0.001957 [-]
Deformazione ultima dell'acciaio	ε_{su}	0.01 [-]
Resistenza di progetto a trazione dell'acciaio	f_{yd}	391.3 [MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360 [MPa]

6. VERIFICA DI STABILITA' GLOBALE DELL'OPERA

Il calcolo dell'opera di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta idraulica e del terreno (battente a quota di progetto +0,15 m)
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Calcolo delle sollecitazioni sul paramento e in fondazione.

Oltre alle verifiche geotecnico-strutturali viene anche eseguita la verifica di stabilità globale del pendio per tenere conto dell'interazione opera-terreno.

Alle resistenze calcolate vengono applicate le indicazioni del D.M. 14 gennaio 2008 (Norme tecniche per le costruzioni). Vengono utilizzati i coefficienti di sicurezza parziali secondo l'approccio 1 delle N.T.C. 14.01.2008.

Per quanto concerne la valutazione della risposta sismica del sito (coefficiente k_h) si sono seguite le indicazioni dei paragrafi 7.11.5.1 e 7.11.3.1 del D.M. 14/01/2008.

Tutte le verifiche eseguite hanno dato esito positivo con coefficienti di sicurezza soddisfacenti e superiori ai limiti imposti dalla normativa vigente (**Tabulati di calcolo**).

TABULATI DI CALCOLO

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 .

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

Deve quindi essere verificata la seguente diseuguaglianza

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

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 .

Eseguito 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:

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

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

Terzaghi ha proposto la seguente espressione per il calcolo della capacità portante di una fondazione superficiale.

$$q_u = cN_c s_c + qN_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma$$

La simbologia adottata è la seguente:

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 fattori di capacità portante sono espressi dalle seguenti relazioni:

$$N_q = \frac{e^{2(0.75\pi - \phi/2)\text{tg}(\phi)}}{2\cos^2(45 + \phi/2)}$$

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

$$N_\gamma = \frac{\text{tg}\phi}{2} \left(\frac{K_{py}}{\cos^2\phi} - 1 \right)$$

I fattori di forma s_c e s_γ che compaiono nella espressione di q_u dipendono dalla forma della fondazione. In particolare valgono 1 per fondazioni nastriformi o rettangolari allungate e valgono rispettivamente 1.3 e 0.8 per fondazioni quadrate.

Il termine K_{py} che compare nell'espressione di N_γ non ha un'espressione analitica. Pertanto si assume per N_γ l'espressione proposta da Meyerhof

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

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

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

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

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

Verifica

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

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a gravità in calcestruzzo
Altezza del paramento	0.70 [m]
Spessore in sommità	2.00 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	2.00 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.00 [m]
Lunghezza totale fondazione	3.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.50 [m]
Spessore magrone	0.00 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

<i>Calcestruzzo</i>	
Peso specifico	2500.0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	305.9 [kg/cmq]
Modulo elastico E	320665.55 [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	5.00	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	2.20	[m]
Quota della falda a valle del muro rispetto al piano di posa della fondazione	1.50	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

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

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	<i>c</i>	<i>c_a</i>
Ghiaie alluvionali	1800	2000	33.00	22.00	0.000	0.000
Ghiaie alluvionali	1800	2000	33.00	33.00	0.000	0.000

Stratigrafia

Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	K _w	K _s	Terreno
1	2.20	0.00	0.00	0.00	Ghiaie alluvionali
2	3.00	0.00	6.14	0.00	Ghiaie alluvionali

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 (Spinta Idraulica T=500)

C	Paramento	$X=-1.00$	$Y=0.00$	$F_x=2762.00$	$F_y=0.00$	$M=2164.00$
D	Profilo	$X_i=0.00$	$X_f=5.00$	$Q_i=2350.00$	$Q_f=2350.00$	

Condizione n° 2 (Peso Paramento)

C	Paramento	$X=-1.00$	$Y=0.00$	$F_x=0.00$	$F_y=7750.00$	$M=0.00$
---	-----------	-----------	----------	------------	---------------	----------

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 condizioneCombinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30
Peso Paramento	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
Peso Paramento	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
Peso Paramento	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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.30	1.00	1.30
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.10	1.00	1.10
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 9 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 - 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
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Peso Paramento	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta Idraulica T=500	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza metodo di Terzaghi

Coefficiente correttivo su N_{γ} per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su N_{γ} per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

Impostazioni avanzate

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

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

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{QLM}	CS_{STAB}
1	A1-M1 - [1]	--	3.41	--	10.54	--
2	A2-M2 - [1]	--	3.19	--	5.28	--
3	EQU - [1]	--	--	3.05	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	4.06
5	A1-M1 - [2]	--	1.62	--	6.16	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.36	--	3.18	--
7	EQU - [2]	--	--	1.67	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	2.56
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	3.01	--	10.75	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2.91	--	11.05	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2.31	--	4.82	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2.24	--	4.95	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3.01	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.82	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	3.11
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2.99
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.71	--	7.27	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.66	--	7.31	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.28	--	3.18	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.24	--	3.20	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.80	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.89	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.28
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2.22
25	SLEQ - [1]	--	2.06	--	8.09	--
26	SLEF - [1]	--	2.06	--	8.09	--
27	SLER - [1]	--	2.06	--	8.09	--

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 Terzaghi
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Identificazione del sito

Latitudine	44.686677
Longitudine	7.260404
Comune	
Provincia	
Regione	
Punti di interpolazione del reticolo	15340 - 15341 - 15119 - 15118

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	1.32 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.85$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.43$

Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	0.53 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.47$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.73$

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

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

Peso muro	14750.00 [kg]
Baricentro del muro	X=-0.62 Y=-1.19

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1.00 Y = -2.20
Punto superiore superficie di spinta	X = 1.00 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	2.20 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	831.32 [kg]
Componente orizzontale della spinta statica	770.79 [kg]

Componente verticale della spinta statica	311.42	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.76	[°]		
Spinta falda	3146.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	5850.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1260.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. Y	10075	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3916.79	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	20546.42	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	20546.42	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3916.79	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.39	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Risultante in fondazione	20916.42	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.79	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7933.12	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	216527.77	[kg]		
<u>Tensioni sul terreno</u>				
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.2138	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1560	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante**Coeff. capacità portante**

$N_c = 48.09$

$N_q = 32.23$

$N_\gamma = 32.57$

Fattori forma

$s_c = 1.00$

$s_q = 1.00$

$s_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 48.09$

$N'_q = 32.23$

$N'_\gamma = 32.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

3.41

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

10.54

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_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm ²]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	10075	0	0	0.00	0.50	0.50	0.00
2	0.04	200.00	10250	0	1	0.00	0.51	0.51	0.00
3	0.07	200.00	10425	0	4	0.00	0.52	0.52	0.00
4	0.11	200.00	10600	0	9	0.00	0.53	0.53	0.00
5	0.14	200.00	10775	1	16	0.01	0.54	0.54	0.00
6	0.18	200.00	10950	1	25	0.01	0.55	0.55	0.00
7	0.21	200.00	11125	2	36	0.02	0.56	0.56	0.00
8	0.25	200.00	11300	4	49	0.04	0.57	0.57	0.00
9	0.28	200.00	11475	6	63	0.05	0.57	0.57	0.00
10	0.32	200.00	11650	8	80	0.07	0.58	0.58	0.00
11	0.35	200.00	11825	12	99	0.10	0.59	0.59	0.00
12	0.39	200.00	12000	15	120	0.13	0.60	0.60	0.01
13	0.42	200.00	12175	20	143	0.16	0.61	0.61	0.01
14	0.46	200.00	12350	25	168	0.21	0.62	0.62	0.01

15	0.49	200.00	12525	32	194	0.25	0.63	0.63	0.01
16	0.53	200.00	12700	39	223	0.31	0.64	0.64	0.01
17	0.56	200.00	12875	47	254	0.37	0.65	0.64	0.01
18	0.60	200.00	13050	57	287	0.44	0.66	0.65	0.01
19	0.63	200.00	13225	67	321	0.51	0.67	0.66	0.02
20	0.67	200.00	13400	79	358	0.59	0.68	0.67	0.02
21	0.70	200.00	13575	93	397	0.68	0.69	0.68	0.02

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0.46$ [kg/cmq] $\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	794.37	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	755.87	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	244.31	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1260.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 7750 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3175.87	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19504.31	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	19504.31	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3175.87	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	19761.18	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6327.93	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	103040.89	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.0720	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.2283	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.28$	$N_q = 16.73$	$N_\gamma = 12.48$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N^i tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 30.28$	$N'_q = 16.73$	$N'_\gamma = 12.48$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.19
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.28

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_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]

σ_m tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	7750	0	0	0.00	0.39	0.39	0.00
2	0.04	200.00	7925	0	1	0.00	0.40	0.40	0.00
3	0.07	200.00	8100	0	3	0.00	0.41	0.41	0.00
4	0.11	200.00	8275	0	7	0.00	0.41	0.41	0.00
5	0.14	200.00	8450	1	13	0.01	0.42	0.42	0.00
6	0.18	200.00	8625	1	20	0.01	0.43	0.43	0.00
7	0.21	200.00	8800	2	29	0.02	0.44	0.44	0.00
8	0.25	200.00	8975	3	39	0.04	0.45	0.45	0.00
9	0.28	200.00	9150	5	51	0.05	0.46	0.46	0.00
10	0.32	200.00	9325	7	65	0.07	0.47	0.47	0.00
11	0.35	200.00	9500	9	80	0.10	0.48	0.48	0.00
12	0.39	200.00	9675	12	97	0.13	0.49	0.48	0.00
13	0.42	200.00	9850	16	116	0.16	0.49	0.49	0.01
14	0.46	200.00	10025	21	136	0.21	0.50	0.50	0.01
15	0.49	200.00	10200	26	158	0.25	0.51	0.51	0.01
16	0.53	200.00	10375	32	181	0.31	0.52	0.52	0.01
17	0.56	200.00	10550	38	206	0.36	0.53	0.53	0.01
18	0.60	200.00	10725	46	232	0.43	0.54	0.54	0.01
19	0.63	200.00	10900	55	260	0.50	0.55	0.55	0.01
20	0.67	200.00	11075	64	290	0.58	0.56	0.55	0.01
21	0.70	200.00	11250	75	322	0.67	0.57	0.56	0.02

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$\sigma_c = 0.31$ [kg/cmq]

$\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	873.81	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	831.46	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	268.74	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Spinta falda	2662.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4950.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1134.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y 8525 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3493.46	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	18252.74	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	9987.34	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	30503.73	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	18252.74	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3493.46	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.38	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	18584.05	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6862.72	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 3.05

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 [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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.51 Y[m]= 1.67

Raggio del cerchio R[m]= 5.23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.18

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2.45

Larghezza della striscia dx[m]= 0.39

Coefficiente di sicurezza C= 4.06

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	327.94	65.65	298.76	0.93	27.45	0.00	0.04
2	886.37	57.22	745.20	0.71	27.45	0.00	0.12
3	1293.93	50.03	991.61	0.60	27.45	0.00	0.17
4	1680.01	43.81	1163.09	0.53	27.45	0.00	0.21
5	2161.59	38.20	1336.72	0.49	27.45	0.00	0.24
6	2374.77	32.99	1293.20	0.46	27.45	0.00	0.27
7	3195.68	28.08	1504.37	0.44	27.45	0.00	0.22
8	3390.60	23.39	1345.98	0.42	27.45	0.00	0.24
9	11253.77	18.86	3637.33	0.41	27.45	0.00	0.26
10	3591.46	14.45	895.92	0.40	27.45	0.00	0.27
11	3655.35	10.12	642.28	0.39	27.45	0.00	0.28
12	3270.70	5.85	333.51	0.39	27.45	0.00	0.28
13	2773.01	1.62	78.28	0.39	27.45	0.00	0.28
14	2770.44	-2.61	-126.08	0.39	27.45	0.00	0.28
15	2745.85	-6.85	-327.44	0.39	27.45	0.00	0.28
16	2698.82	-11.13	-520.85	0.39	27.45	0.00	0.28
17	2628.55	-15.47	-701.13	0.40	27.45	0.00	0.27
18	2533.71	-19.91	-862.71	0.41	27.45	0.00	0.25
19	2412.39	-24.47	-999.36	0.42	27.45	0.00	0.24
20	2261.83	-29.21	-1103.87	0.44	27.45	0.00	0.22
21	2078.01	-34.18	-1167.54	0.47	27.45	0.00	0.19
22	1564.77	-39.47	-994.74	0.50	27.45	0.00	0.17
23	1005.29	-45.21	-713.39	0.55	27.45	0.00	0.13
24	668.46	-51.60	-523.90	0.62	27.45	0.00	0.09
25	232.94	-59.12	-199.92	0.75	27.45	0.00	0.03

 $\Sigma W_i = 63456.25$ [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6025.32$ [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 32967.18$ [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0.92$ COMBINAZIONE n° 5**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	2881.27	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2671.47	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1079.34	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.21	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.76	[°]		
Spinta falda	3146.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]

Sottospinta falda	5850.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	4785.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4143	[kg]
Componente dir. Y	10075	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9960.47	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	24839.34	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	24839.34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9960.47	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.71	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.36	[m]
Risultante in fondazione	26761.99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	17706.68	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	153013.14	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.36	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2.1037	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.09$	$N_q = 32.23$	$N_\gamma = 32.57$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 48.09$	$N'_q = 32.23$	$N'_\gamma = 32.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.62
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.16

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_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	10075	3246	4143	32.22	0.99	0.50	0.21
2	0.04	200.00	10250	3392	4174	33.09	1.02	0.51	0.21
3	0.07	200.00	10425	3538	4207	33.94	1.05	0.53	0.21
4	0.11	200.00	10600	3686	4242	34.77	1.08	0.54	0.21
5	0.14	200.00	10775	3835	4279	35.59	1.12	0.56	0.21
6	0.18	200.00	10950	3986	4318	36.40	1.15	0.57	0.22
7	0.21	200.00	11125	4137	4359	37.19	1.18	0.59	0.22
8	0.25	200.00	11300	4291	4402	37.97	1.21	0.61	0.22
9	0.28	200.00	11475	4446	4448	38.74	1.25	0.62	0.22
10	0.32	200.00	11650	4602	4495	39.50	1.28	0.64	0.22
11	0.35	200.00	11825	4760	4544	40.26	1.32	0.66	0.23
12	0.39	200.00	12000	4920	4595	41.00	1.36	0.68	0.23
13	0.42	200.00	12175	5082	4648	41.74	1.39	0.70	0.23
14	0.46	200.00	12350	5246	4703	42.47	1.43	0.72	0.24
15	0.49	200.00	12525	5411	4760	43.20	1.47	0.74	0.24
16	0.53	200.00	12700	5579	4819	43.93	1.51	0.75	0.24
17	0.56	200.00	12875	5749	4880	44.65	1.55	0.78	0.24
18	0.60	200.00	13050	5920	4943	45.37	1.59	0.80	0.25
19	0.63	200.00	13225	6095	5008	46.08	1.64	0.82	0.25
20	0.67	200.00	13400	6271	5075	46.80	1.68	0.84	0.25

21	0.70	200.00	13575	6450	5144	47.51	1.72	0.86	0.26
----	------	--------	-------	------	------	-------	------	------	------

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 1.44$ [kg/cmq] $\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	3001.33	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2855.85	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	923.07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	4315.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	3591	[kg]
Componente dir. Y	7750	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8866.45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	23238.07	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	23238.07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8866.45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.66	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.53	[m]
Risultante in fondazione	24872.11	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.88	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15276.30	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	73857.46	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.53	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.8386	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.28$	$N_q = 16.73$	$N_\gamma = 12.48$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 30.28$	$N'_q = 16.73$	$N'_\gamma = 12.48$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.18

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 6

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_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
-----	---	---	---	---	---	---	------------	------------	----------

1	0.00	200.00	7750	2813	3591	36.30	0.81	0.41	0.18
2	0.04	200.00	7925	2939	3624	37.09	0.84	0.42	0.18
3	0.07	200.00	8100	3067	3660	37.86	0.87	0.43	0.18
4	0.11	200.00	8275	3196	3697	38.62	0.90	0.45	0.18
5	0.14	200.00	8450	3326	3736	39.36	0.93	0.46	0.19
6	0.18	200.00	8625	3457	3777	40.08	0.96	0.48	0.19
7	0.21	200.00	8800	3590	3819	40.80	0.99	0.50	0.19
8	0.25	200.00	8975	3725	3863	41.50	1.02	0.51	0.19
9	0.28	200.00	9150	3861	3908	42.19	1.06	0.53	0.20
10	0.32	200.00	9325	3998	3956	42.88	1.09	0.54	0.20
11	0.35	200.00	9500	4137	4004	43.55	1.12	0.56	0.20
12	0.39	200.00	9675	4278	4055	44.22	1.16	0.58	0.20
13	0.42	200.00	9850	4421	4107	44.89	1.19	0.60	0.21
14	0.46	200.00	10025	4566	4160	45.55	1.23	0.61	0.21
15	0.49	200.00	10200	4713	4215	46.20	1.26	0.63	0.21
16	0.53	200.00	10375	4861	4272	46.85	1.30	0.65	0.21
17	0.56	200.00	10550	5012	4330	47.50	1.34	0.67	0.22
18	0.60	200.00	10725	5164	4390	48.15	1.38	0.69	0.22
19	0.63	200.00	10900	5319	4452	48.80	1.42	0.71	0.22
20	0.67	200.00	11075	5476	4515	49.44	1.46	0.73	0.23
21	0.70	200.00	11250	5635	4580	50.09	1.50	0.75	0.23

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 1.26$ [kg/cmq] $\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	3420.29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3254.51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1051.93	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Spinta falda	2662.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4950.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	4659.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4143	[kg]
Componente dir. Y	8525	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10059.51	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22560.93	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	25012.15	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	41665.78	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22560.93	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10059.51	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.76	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.21	[m]
Risultante in fondazione	24702.01	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	17187.76	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.67
--	------

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 8

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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.23 Y[m]= 2.51

Raggio del cerchio R[m]= 5.71

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.97

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2.91

Larghezza della striscia dx[m]= 0.39

Coefficiente di sicurezza C= 2.56

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1472.22	59.62	1270.01	0.78	27.45	0.00	0.03
2	1943.87	52.84	1549.25	0.65	27.45	0.00	0.09
3	2314.93	46.68	1684.11	0.58	27.45	0.00	0.14
4	2616.55	41.16	1722.10	0.52	27.45	0.00	0.18
5	2917.58	36.08	1718.12	0.49	27.45	0.00	0.21
6	3371.04	31.31	1751.80	0.46	27.45	0.00	0.24
7	3544.54	26.77	1596.67	0.44	27.45	0.00	0.26
8	3579.76	22.41	1364.88	0.43	27.45	0.00	0.21
9	3313.70	18.19	1034.21	0.42	27.45	0.00	0.22
10	11152.39	14.06	2709.33	0.41	27.45	0.00	0.23
11	3467.86	10.01	602.63	0.40	27.45	0.00	0.24
12	3511.09	6.01	367.33	0.40	27.45	0.00	0.25
13	2966.63	2.03	105.21	0.40	27.45	0.00	0.25
14	2563.03	-1.93	-86.35	0.40	27.45	0.00	0.25
15	2541.66	-5.90	-261.40	0.40	27.45	0.00	0.25
16	2498.31	-9.90	-429.71	0.40	27.45	0.00	0.24
17	2432.34	-13.96	-586.59	0.41	27.45	0.00	0.23
18	2342.70	-18.08	-727.00	0.42	27.45	0.00	0.22
19	2227.85	-22.30	-845.47	0.43	27.45	0.00	0.21
20	2085.62	-26.66	-935.78	0.44	27.45	0.00	0.19
21	1912.95	-31.19	-990.68	0.46	27.45	0.00	0.17
22	1167.75	-35.95	-685.60	0.49	27.45	0.00	0.14
23	864.45	-41.02	-567.40	0.52	27.45	0.00	0.11
24	564.33	-46.53	-409.55	0.57	27.45	0.00	0.07
25	195.40	-52.67	-155.38	0.65	27.45	0.00	0.02

 $\Sigma W_i = 67568.56$ [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 10794.75$ [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 35103.63$ [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0.91$ COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	639.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	592.91	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	239.55	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.76	[°]		
Incremento sismico della spinta	147.11	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.45	[°]		

Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1260.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	61.17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	30.58	[kg]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. X	376	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4302.74	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19943.26	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	19943.26	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4302.74	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.40	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Risultante in fondazione	20402.14	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.17	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7909.58	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	214487.25	[kg]		
<u>Tensioni sul terreno</u>				
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1921	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1375	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.09$	$N_q = 32.23$	$N_\gamma = 32.57$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 48.09$	$N'_q = 32.23$	$N'_\gamma = 32.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.75

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_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm ²]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	7750	0	376	0.00	0.39	0.39	0.02
2	0.04	200.00	7925	13	386	0.17	0.40	0.40	0.02
3	0.07	200.00	8100	27	396	0.33	0.41	0.41	0.02
4	0.11	200.00	8275	41	409	0.50	0.42	0.41	0.02
5	0.14	200.00	8450	56	423	0.66	0.43	0.42	0.02
6	0.18	200.00	8625	71	439	0.82	0.44	0.43	0.02
7	0.21	200.00	8800	86	456	0.98	0.45	0.44	0.02
8	0.25	200.00	8975	103	475	1.14	0.46	0.45	0.02
9	0.28	200.00	9150	120	495	1.31	0.48	0.46	0.02
10	0.32	200.00	9325	137	517	1.47	0.49	0.47	0.03
11	0.35	200.00	9500	156	541	1.64	0.50	0.48	0.03
12	0.39	200.00	9675	175	566	1.81	0.51	0.48	0.03
13	0.42	200.00	9850	195	593	1.98	0.52	0.49	0.03

14	0.46	200.00	10025	217	621	2.16	0.53	0.50	0.03
15	0.49	200.00	10200	239	651	2.34	0.55	0.51	0.03
16	0.53	200.00	10375	262	683	2.53	0.56	0.52	0.03
17	0.56	200.00	10550	287	716	2.72	0.57	0.53	0.04
18	0.60	200.00	10725	313	751	2.91	0.58	0.54	0.04
19	0.63	200.00	10900	339	787	3.11	0.60	0.55	0.04
20	0.67	200.00	11075	368	825	3.32	0.61	0.55	0.04
21	0.70	200.00	11250	397	865	3.53	0.62	0.56	0.04

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0.42$ [kg/cmq] $\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	639.48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	592.91	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	239.55	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.76	[°]		
Incremento sismico della spinta	116.72	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.26	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1260.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	61.17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-30.58	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	376	[kg]
Componente dir. Y	7750	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4274.56	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19154.68	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	19154.68	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4274.56	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.41	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	19625.84	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7882.19	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	211591.24	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1640	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1130	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.09$	$N_q = 32.23$	$N_r = 32.57$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_r = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 48.09$	$N'_q = 32.23$	$N'_r = 32.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.91
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.05

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_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	7750	0	376	0.00	0.39	0.39	0.02
2	0.04	200.00	7925	13	386	0.17	0.40	0.40	0.02
3	0.07	200.00	8100	27	396	0.33	0.41	0.41	0.02
4	0.11	200.00	8275	41	409	0.50	0.42	0.41	0.02
5	0.14	200.00	8450	56	423	0.66	0.43	0.42	0.02
6	0.18	200.00	8625	71	438	0.82	0.44	0.43	0.02
7	0.21	200.00	8800	86	456	0.98	0.45	0.44	0.02
8	0.25	200.00	8975	103	474	1.14	0.46	0.45	0.02
9	0.28	200.00	9150	120	495	1.31	0.48	0.46	0.02
10	0.32	200.00	9325	137	517	1.47	0.49	0.47	0.03
11	0.35	200.00	9500	156	540	1.64	0.50	0.48	0.03
12	0.39	200.00	9675	175	565	1.81	0.51	0.48	0.03
13	0.42	200.00	9850	195	592	1.98	0.52	0.49	0.03
14	0.46	200.00	10025	217	620	2.16	0.53	0.50	0.03
15	0.49	200.00	10200	239	650	2.34	0.55	0.51	0.03
16	0.53	200.00	10375	262	681	2.53	0.56	0.52	0.03
17	0.56	200.00	10550	287	714	2.72	0.57	0.53	0.04
18	0.60	200.00	10725	312	749	2.91	0.58	0.54	0.04
19	0.63	200.00	10900	339	785	3.11	0.60	0.55	0.04
20	0.67	200.00	11075	367	823	3.31	0.61	0.55	0.04
21	0.70	200.00	11250	397	862	3.53	0.62	0.56	0.04

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0.46$ [kg/cmq] $\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]**COMBINAZIONE n° 11**

Valore della spinta statica	794.37	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	755.87	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	244.31	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Incremento sismico della spinta	167.24	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.80	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1260.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	61.17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	30.58	[kg]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. X	376	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4488.43	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19944.35	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	19944.35	[kg]		

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4488.43	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.40	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	20443.17	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.68	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8044.23	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	96125.42	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.2011	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1285	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.28$	$N_q = 16.73$	$N_\gamma = 12.48$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 30.28$	$N'_q = 16.73$	$N'_\gamma = 12.48$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.82

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_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	7750	0	376	0.00	0.39	0.39	0.02
2	0.04	200.00	7925	13	386	0.17	0.40	0.40	0.02
3	0.07	200.00	8100	27	397	0.33	0.41	0.41	0.02
4	0.11	200.00	8275	41	409	0.50	0.42	0.41	0.02
5	0.14	200.00	8450	56	424	0.66	0.43	0.42	0.02
6	0.18	200.00	8625	71	440	0.82	0.44	0.43	0.02
7	0.21	200.00	8800	86	458	0.98	0.45	0.44	0.02
8	0.25	200.00	8975	103	477	1.15	0.46	0.45	0.02
9	0.28	200.00	9150	120	498	1.31	0.48	0.46	0.02
10	0.32	200.00	9325	138	521	1.48	0.49	0.47	0.03
11	0.35	200.00	9500	156	546	1.65	0.50	0.48	0.03
12	0.39	200.00	9675	176	572	1.82	0.51	0.48	0.03
13	0.42	200.00	9850	196	600	1.99	0.52	0.49	0.03
14	0.46	200.00	10025	218	629	2.17	0.53	0.50	0.03
15	0.49	200.00	10200	241	661	2.36	0.55	0.51	0.03
16	0.53	200.00	10375	264	694	2.55	0.56	0.52	0.03
17	0.56	200.00	10550	289	728	2.74	0.57	0.53	0.04
18	0.60	200.00	10725	315	765	2.94	0.58	0.54	0.04
19	0.63	200.00	10900	343	803	3.14	0.60	0.55	0.04
20	0.67	200.00	11075	371	842	3.35	0.61	0.55	0.04
21	0.70	200.00	11250	402	884	3.57	0.62	0.56	0.04

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$\sigma_c = 0.43$ [kg/cmq]

$\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	794.37	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	755.87	[kg]

Componente verticale della spinta statica	244.31	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Incremento sismico della spinta	129.46	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.55	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1260.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	61.17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-30.58	[kg]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. X	376	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4452.48	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19155.53	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	19155.53	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4452.48	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.42	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Risultante in fondazione	19666.18	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.09	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8011.49	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	94819.40	[kg]		
<u>Tensioni sul terreno</u>				
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.1726	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.1044	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.28$	$N_q = 16.73$	$N_\gamma = 12.48$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 30.28$	$N'_q = 16.73$	$N'_\gamma = 12.48$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.24
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.95

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**Combinazione n° 12**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm ²]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	7750	0	376	0.00	0.39	0.39	0.02
2	0.04	200.00	7925	13	386	0.17	0.40	0.40	0.02
3	0.07	200.00	8100	27	397	0.33	0.41	0.41	0.02
4	0.11	200.00	8275	41	409	0.50	0.42	0.41	0.02
5	0.14	200.00	8450	56	424	0.66	0.43	0.42	0.02

6	0.18	200.00	8625	71	440	0.82	0.44	0.43	0.02
7	0.21	200.00	8800	86	457	0.98	0.45	0.44	0.02
8	0.25	200.00	8975	103	477	1.15	0.46	0.45	0.02
9	0.28	200.00	9150	120	498	1.31	0.48	0.46	0.02
10	0.32	200.00	9325	138	520	1.48	0.49	0.47	0.03
11	0.35	200.00	9500	156	545	1.65	0.50	0.48	0.03
12	0.39	200.00	9675	176	571	1.82	0.51	0.48	0.03
13	0.42	200.00	9850	196	598	1.99	0.52	0.49	0.03
14	0.46	200.00	10025	218	628	2.17	0.53	0.50	0.03
15	0.49	200.00	10200	240	659	2.36	0.55	0.51	0.03
16	0.53	200.00	10375	264	692	2.54	0.56	0.52	0.03
17	0.56	200.00	10550	289	726	2.74	0.57	0.53	0.04
18	0.60	200.00	10725	315	762	2.93	0.58	0.54	0.04
19	0.63	200.00	10900	342	800	3.14	0.60	0.55	0.04
20	0.67	200.00	11075	371	839	3.35	0.61	0.55	0.04
21	0.70	200.00	11250	401	880	3.56	0.62	0.56	0.04

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 0.47$ [kg/cmq] $\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	794.37	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	755.87	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	244.31	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Incremento sismico della spinta	167.24	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.80	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1260.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	61.17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	30.58	[kg]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. X	376	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4488.43	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19944.35	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	10860.96	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	32733.26	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	19944.35	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4488.43	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.40	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	20443.17	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.68	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8044.23	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.01
--	------

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	794.37	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	755.87	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	244.31	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Incremento sismico della spinta	129.46	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.55	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1260.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	61.17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-30.58	[kg]		
<i><u>Risultanti carichi esterni</u></i>				
Componente dir. X	376	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		
<i><u>Risultanti</u></i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4452.48	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	19155.53	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	11405.58	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	32127.39	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	19155.53	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4452.48	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.42	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Risultante in fondazione	19666.18	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.09	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8011.49	[kgm]		
<u>COEFFICIENTI DI SICUREZZA</u>				
Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.82			

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.51 Y[m]= 1.67

Raggio del cerchio R[m]= 5.23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.18

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2.45

Larghezza della striscia dx[m]= 0.39

Coefficiente di sicurezza C= 3.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	327.94	65.65	298.76	0.93	27.45	0.00	0.04
2	886.37	57.22	745.20	0.71	27.45	0.00	0.12
3	1293.93	50.03	991.61	0.60	27.45	0.00	0.17
4	1680.01	43.81	1163.09	0.53	27.45	0.00	0.21
5	2161.59	38.20	1336.72	0.49	27.45	0.00	0.24
6	2374.77	32.99	1293.20	0.46	27.45	0.00	0.27
7	3195.68	28.08	1504.37	0.44	27.45	0.00	0.22
8	3390.60	23.39	1345.98	0.42	27.45	0.00	0.24
9	11253.77	18.86	3637.33	0.41	27.45	0.00	0.26
10	3591.46	14.45	895.92	0.40	27.45	0.00	0.27
11	3655.35	10.12	642.28	0.39	27.45	0.00	0.28
12	3270.70	5.85	333.51	0.39	27.45	0.00	0.28
13	2773.01	1.62	78.28	0.39	27.45	0.00	0.28
14	2770.44	-2.61	-126.08	0.39	27.45	0.00	0.28
15	2745.85	-6.85	-327.44	0.39	27.45	0.00	0.28
16	2698.82	-11.13	-520.85	0.39	27.45	0.00	0.28
17	2628.55	-15.47	-701.13	0.40	27.45	0.00	0.27
18	2533.71	-19.91	-862.71	0.41	27.45	0.00	0.25
19	2412.39	-24.47	-999.36	0.42	27.45	0.00	0.24
20	2261.83	-29.21	-1103.87	0.44	27.45	0.00	0.22
21	2078.01	-34.18	-1167.54	0.47	27.45	0.00	0.19
22	1564.77	-39.47	-994.74	0.50	27.45	0.00	0.17
23	1005.29	-45.21	-713.39	0.55	27.45	0.00	0.13
24	668.46	-51.60	-523.90	0.62	27.45	0.00	0.09
25	232.94	-59.12	-199.92	0.75	27.45	0.00	0.03

 $\Sigma W_i = 63456.25$ [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6025.32$ [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 32967.18$ [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0.92$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 16

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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.51 Y[m]= 1.67

Raggio del cerchio R[m]= 5.23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.18

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2.45

Larghezza della striscia dx[m]= 0.39

Coefficiente di sicurezza C= 2.99

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	327.94	65.65	298.76	0.93	27.45	0.00	0.04
2	886.37	57.22	745.20	0.71	27.45	0.00	0.12
3	1293.93	50.03	991.61	0.60	27.45	0.00	0.17
4	1680.01	43.81	1163.09	0.53	27.45	0.00	0.21
5	2161.59	38.20	1336.72	0.49	27.45	0.00	0.24
6	2374.77	32.99	1293.20	0.46	27.45	0.00	0.27
7	3195.68	28.08	1504.37	0.44	27.45	0.00	0.22
8	3390.60	23.39	1345.98	0.42	27.45	0.00	0.24
9	11253.77	18.86	3637.33	0.41	27.45	0.00	0.26
10	3591.46	14.45	895.92	0.40	27.45	0.00	0.27
11	3655.35	10.12	642.28	0.39	27.45	0.00	0.28
12	3270.70	5.85	333.51	0.39	27.45	0.00	0.28
13	2773.01	1.62	78.28	0.39	27.45	0.00	0.28
14	2770.44	-2.61	-126.08	0.39	27.45	0.00	0.28
15	2745.85	-6.85	-327.44	0.39	27.45	0.00	0.28
16	2698.82	-11.13	-520.85	0.39	27.45	0.00	0.28
17	2628.55	-15.47	-701.13	0.40	27.45	0.00	0.27
18	2533.71	-19.91	-862.71	0.41	27.45	0.00	0.25
19	2412.39	-24.47	-999.36	0.42	27.45	0.00	0.24
20	2261.83	-29.21	-1103.87	0.44	27.45	0.00	0.22
21	2078.01	-34.18	-1167.54	0.47	27.45	0.00	0.19
22	1564.77	-39.47	-994.74	0.50	27.45	0.00	0.17
23	1005.29	-45.21	-713.39	0.55	27.45	0.00	0.13
24	668.46	-51.60	-523.90	0.62	27.45	0.00	0.09
25	232.94	-59.12	-199.92	0.75	27.45	0.00	0.03

 $\Sigma W_i = 63456.25$ [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6025.32$ [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 32967.18$ [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0.92$ COMBINAZIONE n° 17**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	2006.11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1860.03	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	751.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.76	[°]		
Incremento sismico della spinta	461.49	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.45	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3610.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	175.25	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	87.62	[kg]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. X	3138	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8737.42	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22980.02	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22980.02	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8737.42	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.64	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.58	[m]		
Risultante in fondazione	24585.03	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.82	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14723.14	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	167039.20	[kg]		
<u>Tensioni sul terreno</u>				
Lunghezza fondazione reagente	2.58	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.7828	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.09$	$N_q = 32.23$	$N_\gamma = 32.57$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 48.09$	$N'_q = 32.23$	$N'_\gamma = 32.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.27

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 17

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	7750	2164	3138	27.92	0.71	0.39	0.16
2	0.04	200.00	7925	2274	3172	28.70	0.74	0.40	0.16
3	0.07	200.00	8100	2386	3207	29.46	0.76	0.41	0.16
4	0.11	200.00	8275	2499	3245	30.20	0.79	0.41	0.16
5	0.14	200.00	8450	2613	3283	30.93	0.81	0.42	0.16
6	0.18	200.00	8625	2729	3324	31.64	0.84	0.43	0.17
7	0.21	200.00	8800	2846	3366	32.34	0.87	0.44	0.17
8	0.25	200.00	8975	2964	3410	33.03	0.89	0.45	0.17
9	0.28	200.00	9150	3085	3455	33.71	0.92	0.46	0.17
10	0.32	200.00	9325	3206	3502	34.38	0.95	0.47	0.18
11	0.35	200.00	9500	3330	3550	35.05	0.98	0.49	0.18
12	0.39	200.00	9675	3455	3600	35.71	1.00	0.50	0.18

13	0.42	200.00	9850	3582	3652	36.36	1.03	0.52	0.18
14	0.46	200.00	10025	3711	3705	37.01	1.06	0.53	0.19
15	0.49	200.00	10200	3841	3760	37.66	1.09	0.55	0.19
16	0.53	200.00	10375	3974	3816	38.30	1.12	0.56	0.19
17	0.56	200.00	10550	4108	3874	38.94	1.15	0.58	0.19
18	0.60	200.00	10725	4245	3934	39.58	1.18	0.59	0.20
19	0.63	200.00	10900	4384	3995	40.22	1.22	0.61	0.20
20	0.67	200.00	11075	4525	4058	40.85	1.25	0.62	0.20
21	0.70	200.00	11250	4668	4122	41.49	1.28	0.64	0.21

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 1.14$ [kg/cmq] $\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	2006.11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1860.03	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	751.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.76	[°]		
Incremento sismico della spinta	366.16	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.26	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3610.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	175.25	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-87.62	[kg]		

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	3138	[kg]
Componente dir. Y	7750	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8649.04	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22053.03	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22053.03	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8649.04	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.67	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.49	[m]
Risultante in fondazione	23688.43	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.41	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14780.12	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	161301.82	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.49	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.7718	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.09$	$N_q = 32.23$	$N_\gamma = 32.57$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 48.09$	$N'_q = 32.23$	$N'_\gamma = 32.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.66
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.31

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 18

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

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

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
σ_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	7750	2164	3138	27.92	0.71	0.39	0.16
2	0.04	200.00	7925	2274	3171	28.70	0.74	0.40	0.16
3	0.07	200.00	8100	2386	3205	29.46	0.76	0.41	0.16
4	0.11	200.00	8275	2499	3242	30.20	0.79	0.41	0.16
5	0.14	200.00	8450	2613	3280	30.92	0.81	0.42	0.16
6	0.18	200.00	8625	2728	3319	31.63	0.84	0.43	0.17
7	0.21	200.00	8800	2845	3360	32.33	0.87	0.44	0.17
8	0.25	200.00	8975	2964	3403	33.02	0.89	0.45	0.17
9	0.28	200.00	9150	3083	3447	33.70	0.92	0.46	0.17
10	0.32	200.00	9325	3205	3493	34.37	0.95	0.47	0.17
11	0.35	200.00	9500	3328	3540	35.03	0.97	0.49	0.18
12	0.39	200.00	9675	3453	3589	35.69	1.00	0.50	0.18
13	0.42	200.00	9850	3579	3639	36.34	1.03	0.52	0.18
14	0.46	200.00	10025	3708	3692	36.98	1.06	0.53	0.18
15	0.49	200.00	10200	3838	3745	37.62	1.09	0.55	0.19
16	0.53	200.00	10375	3970	3800	38.26	1.12	0.56	0.19
17	0.56	200.00	10550	4104	3857	38.90	1.15	0.58	0.19
18	0.60	200.00	10725	4240	3916	39.53	1.18	0.59	0.20
19	0.63	200.00	10900	4378	3976	40.16	1.21	0.61	0.20
20	0.67	200.00	11075	4518	4037	40.79	1.25	0.62	0.20
21	0.70	200.00	11250	4660	4100	41.43	1.28	0.64	0.21

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 1.16$ [kg/cmq] $\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]**COMBINAZIONE n° 19**

Valore della spinta statica	2492.03	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2371.24	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	766.43	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Incremento sismico della spinta	524.65	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.80	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3610.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	175.25	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	87.62	[kg]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. X	3138	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9319.97	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22983.44	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22983.44	[kg]		

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9319.97	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.67	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.50	[m]
Risultante in fondazione	24801.21	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.07	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15290.65	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	73164.34	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.8356	[kg/cm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.28$	$N_q = 16.73$	$N_\gamma = 12.48$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 30.28$	$N'_q = 16.73$	$N'_\gamma = 12.48$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.18

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_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm ²]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	7750	2164	3138	27.92	0.71	0.39	0.16
2	0.04	200.00	7925	2275	3178	28.70	0.74	0.40	0.16
3	0.07	200.00	8100	2386	3220	29.46	0.76	0.41	0.16
4	0.11	200.00	8275	2500	3264	30.21	0.79	0.41	0.16
5	0.14	200.00	8450	2615	3309	30.95	0.81	0.42	0.17
6	0.18	200.00	8625	2732	3357	31.67	0.84	0.43	0.17
7	0.21	200.00	8800	2850	3405	32.39	0.87	0.44	0.17
8	0.25	200.00	8975	2970	3456	33.09	0.89	0.45	0.17
9	0.28	200.00	9150	3092	3508	33.79	0.92	0.46	0.18
10	0.32	200.00	9325	3216	3562	34.48	0.95	0.47	0.18
11	0.35	200.00	9500	3341	3618	35.17	0.98	0.49	0.18
12	0.39	200.00	9675	3469	3675	35.85	1.01	0.50	0.18
13	0.42	200.00	9850	3599	3734	36.53	1.03	0.52	0.19
14	0.46	200.00	10025	3730	3795	37.21	1.06	0.53	0.19
15	0.49	200.00	10200	3864	3857	37.88	1.09	0.55	0.19
16	0.53	200.00	10375	4000	3922	38.56	1.13	0.56	0.20
17	0.56	200.00	10550	4139	3987	39.23	1.16	0.58	0.20
18	0.60	200.00	10725	4279	4055	39.90	1.19	0.59	0.20
19	0.63	200.00	10900	4423	4124	40.57	1.22	0.61	0.21
20	0.67	200.00	11075	4568	4195	41.25	1.26	0.63	0.21
21	0.70	200.00	11250	4716	4267	41.92	1.29	0.65	0.21

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte

$\sigma_c = 1.16$ [kg/cm ²]
$\tau_c = 0.00$ [kg/cm ²]

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	2492.03	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	2371.24	[kg]

Componente verticale della spinta statica	766.43	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Incremento sismico della spinta	406.12	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.55	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3610.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	175.25	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-87.62	[kg]		
Risultanti carichi esterni				
Componente dir. X	3138	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		
Risultanti				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9207.19	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22055.70	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22055.70	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9207.19	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.69	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.42	[m]		
Risultante in fondazione	23900.34	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.66	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15324.76	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	70575.88	[kg]		
Tensioni sul terreno				
Lunghezza fondazione reagente	2.42	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.8262	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 30.28$	$N_q = 16.73$	$N_\gamma = 12.48$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 30.28$	$N'_q = 16.73$	$N'_\gamma = 12.48$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.24
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.20

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_c	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
σ_m	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm ²]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm ²]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	σ_c	σ_m	τ_c
1	0.00	200.00	7750	2164	3138	27.92	0.71	0.39	0.16
2	0.04	200.00	7925	2275	3177	28.70	0.74	0.40	0.16
3	0.07	200.00	8100	2386	3218	29.46	0.76	0.41	0.16
4	0.11	200.00	8275	2500	3260	30.21	0.79	0.41	0.16
5	0.14	200.00	8450	2615	3304	30.94	0.81	0.42	0.17

6	0.18	200.00	8625	2731	3350	31.66	0.84	0.43	0.17
7	0.21	200.00	8800	2849	3398	32.38	0.87	0.44	0.17
8	0.25	200.00	8975	2969	3447	33.08	0.89	0.45	0.17
9	0.28	200.00	9150	3090	3498	33.78	0.92	0.46	0.17
10	0.32	200.00	9325	3214	3551	34.46	0.95	0.47	0.18
11	0.35	200.00	9500	3339	3605	35.15	0.98	0.49	0.18
12	0.39	200.00	9675	3466	3661	35.83	1.01	0.50	0.18
13	0.42	200.00	9850	3595	3718	36.50	1.03	0.52	0.19
14	0.46	200.00	10025	3726	3778	37.17	1.06	0.53	0.19
15	0.49	200.00	10200	3860	3839	37.84	1.09	0.55	0.19
16	0.53	200.00	10375	3995	3901	38.51	1.12	0.56	0.20
17	0.56	200.00	10550	4133	3966	39.17	1.16	0.58	0.20
18	0.60	200.00	10725	4273	4031	39.84	1.19	0.59	0.20
19	0.63	200.00	10900	4415	4099	40.51	1.22	0.61	0.20
20	0.67	200.00	11075	4560	4168	41.17	1.26	0.63	0.21
21	0.70	200.00	11250	4707	4239	41.84	1.29	0.64	0.21

Tensioni nei materiali all'attacco della fondazione di monte $\sigma_c = 1.18$ [kg/cmq] $\tau_c = 0.00$ [kg/cmq]COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	2492.03	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2371.24	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	766.43	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Incremento sismico della spinta	406.12	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.55	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3610.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	175.25	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-87.62	[kg]		
<u>Risultanti carichi esterni</u>				
Componente dir. X	3138	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9207.19	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22055.70	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	22065.23	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	39824.02	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22055.70	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9207.19	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.69	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.42	[m]		
Risultante in fondazione	23900.34	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.66	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15324.76	[kgm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.80
--	------

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	2492.03	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2371.24	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	766.43	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.91	[°]		

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.55	[°]		
Incremento sismico della spinta	524.65	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.80	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3610.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]
Inerzia del muro	716.04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	358.02	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	175.25	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	87.62	[kg]		
<i><u>Risultanti carichi esterni</u></i>				
Componente dir. X	3138	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		
<i><u>Risultanti</u></i>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9319.97	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22983.44	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	21462.49	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	40646.99	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22983.44	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9319.97	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.67	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.50	[m]		
Risultante in fondazione	24801.21	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.07	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15290.65	[kgm]		
<u>COEFFICIENTI DI SICUREZZA</u>				
Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.89			

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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.23 Y[m]= 2.51

Raggio del cerchio R[m]= 5.71

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.97

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2.91

Larghezza della striscia dx[m]= 0.39

Coefficiente di sicurezza C= 2.28

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1193.84	59.62	1029.86	0.78	27.45	0.00	0.03
2	1665.49	52.84	1327.39	0.65	27.45	0.00	0.09
3	2036.55	46.68	1481.59	0.58	27.45	0.00	0.14
4	2338.18	41.16	1538.88	0.52	27.45	0.00	0.18
5	2639.20	36.08	1554.19	0.49	27.45	0.00	0.21
6	3092.66	31.31	1607.14	0.46	27.45	0.00	0.24
7	3266.17	26.77	1471.28	0.44	27.45	0.00	0.26
8	3479.57	22.41	1326.68	0.43	27.45	0.00	0.21
9	3313.70	18.19	1034.21	0.42	27.45	0.00	0.22
10	11152.39	14.06	2709.33	0.41	27.45	0.00	0.23
11	3467.86	10.01	602.63	0.40	27.45	0.00	0.24
12	3511.09	6.01	367.33	0.40	27.45	0.00	0.25
13	2966.63	2.03	105.21	0.40	27.45	0.00	0.25
14	2563.03	-1.93	-86.35	0.40	27.45	0.00	0.25
15	2541.66	-5.90	-261.40	0.40	27.45	0.00	0.25
16	2498.31	-9.90	-429.71	0.40	27.45	0.00	0.24
17	2432.34	-13.96	-586.59	0.41	27.45	0.00	0.23
18	2342.70	-18.08	-727.00	0.42	27.45	0.00	0.22
19	2227.85	-22.30	-845.47	0.43	27.45	0.00	0.21
20	2085.62	-26.66	-935.78	0.44	27.45	0.00	0.19
21	1912.95	-31.19	-990.68	0.46	27.45	0.00	0.17
22	1167.75	-35.95	-685.60	0.49	27.45	0.00	0.14
23	864.45	-41.02	-567.40	0.52	27.45	0.00	0.11
24	564.33	-46.53	-409.55	0.57	27.45	0.00	0.07
25	195.40	-52.67	-155.38	0.65	27.45	0.00	0.02

 $\Sigma W_i = 65519.73$ [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 9474.81$ [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 34039.21$ [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0.91$

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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2.23 Y[m]= 2.51

Raggio del cerchio R[m]= 5.71

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.97

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2.91

Larghezza della striscia dx[m]= 0.39

Coefficiente di sicurezza C= 2.22

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1193.84	59.62	1029.86	0.78	27.45	0.00	0.03
2	1665.49	52.84	1327.39	0.65	27.45	0.00	0.09
3	2036.55	46.68	1481.59	0.58	27.45	0.00	0.14
4	2338.18	41.16	1538.88	0.52	27.45	0.00	0.18
5	2639.20	36.08	1554.19	0.49	27.45	0.00	0.21
6	3092.66	31.31	1607.14	0.46	27.45	0.00	0.24
7	3266.17	26.77	1471.28	0.44	27.45	0.00	0.26
8	3479.57	22.41	1326.68	0.43	27.45	0.00	0.21
9	3313.70	18.19	1034.21	0.42	27.45	0.00	0.22
10	11152.39	14.06	2709.33	0.41	27.45	0.00	0.23
11	3467.86	10.01	602.63	0.40	27.45	0.00	0.24
12	3511.09	6.01	367.33	0.40	27.45	0.00	0.25
13	2966.63	2.03	105.21	0.40	27.45	0.00	0.25
14	2563.03	-1.93	-86.35	0.40	27.45	0.00	0.25
15	2541.66	-5.90	-261.40	0.40	27.45	0.00	0.25
16	2498.31	-9.90	-429.71	0.40	27.45	0.00	0.24
17	2432.34	-13.96	-586.59	0.41	27.45	0.00	0.23
18	2342.70	-18.08	-727.00	0.42	27.45	0.00	0.22
19	2227.85	-22.30	-845.47	0.43	27.45	0.00	0.21
20	2085.62	-26.66	-935.78	0.44	27.45	0.00	0.19
21	1912.95	-31.19	-990.68	0.46	27.45	0.00	0.17
22	1167.75	-35.95	-685.60	0.49	27.45	0.00	0.14
23	864.45	-41.02	-567.40	0.52	27.45	0.00	0.11
24	564.33	-46.53	-409.55	0.57	27.45	0.00	0.07
25	195.40	-52.67	-155.38	0.65	27.45	0.00	0.02

 $\Sigma W_i = 65519.73$ [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 9474.81$ [kg] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 34039.21$ [kg] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0.91$ COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	2006.11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1860.03	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	751.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.76	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3610.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2762	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7042.03	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22361.50	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22361.50	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7042.03	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.57	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.79	[m]		
Risultante in fondazione	23444.13	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.48	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12731.18	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	180910.44	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.79	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.6018	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.09$	$N_q = 32.23$	$N_\gamma = 32.57$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 48.09$	$N'_q = 32.23$	$N'_\gamma = 32.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.09

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	2006.11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1860.03	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	751.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.76	[°]		

Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3610.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2762	[kg]		
Componente dir. Y	7750	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7042.03	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22361.50	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22361.50	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7042.03	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.57	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.79	[m]		
Risultante in fondazione	23444.13	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.48	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12731.18	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	180910.44	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.79	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.6018	[kg/cm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.09$	$N_q = 32.23$	$N_\gamma = 32.57$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 48.09$	$N'_q = 32.23$	$N'_\gamma = 32.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.09

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	2006.11	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1860.03	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	751.50	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.00	[m]	Y = -1.22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	22.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.76	[°]		
Spinta falda	2420.00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 1.00	[m]	Y = -1.47	[m]
Sottospinta falda	4500.00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3610.00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.50	[m]	Y = -0.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	2762	[kg]
Componente dir. Y	7750	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7042.03	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22361.50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22361.50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7042.03	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.57	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.79	[m]
Risultante in fondazione	23444.13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.48	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12731.18	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	180910.44	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.79	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1.6018	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.09$	$N_q = 32.23$	$N_\gamma = 32.57$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 48.09$	$N'_q = 32.23$	$N'_\gamma = 32.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.09

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

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 14/01/2008.

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	10.10
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	SIA Professionisti Associati
Licenza	AIU3679JP

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.

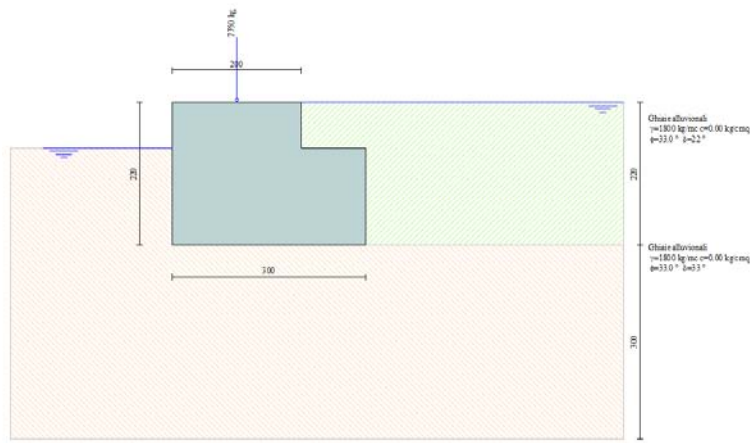
Informazioni generali sull'elaborazione

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.

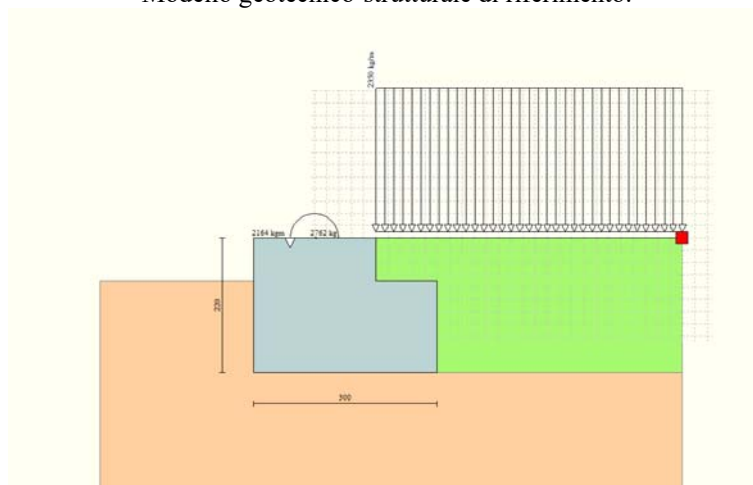
Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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.

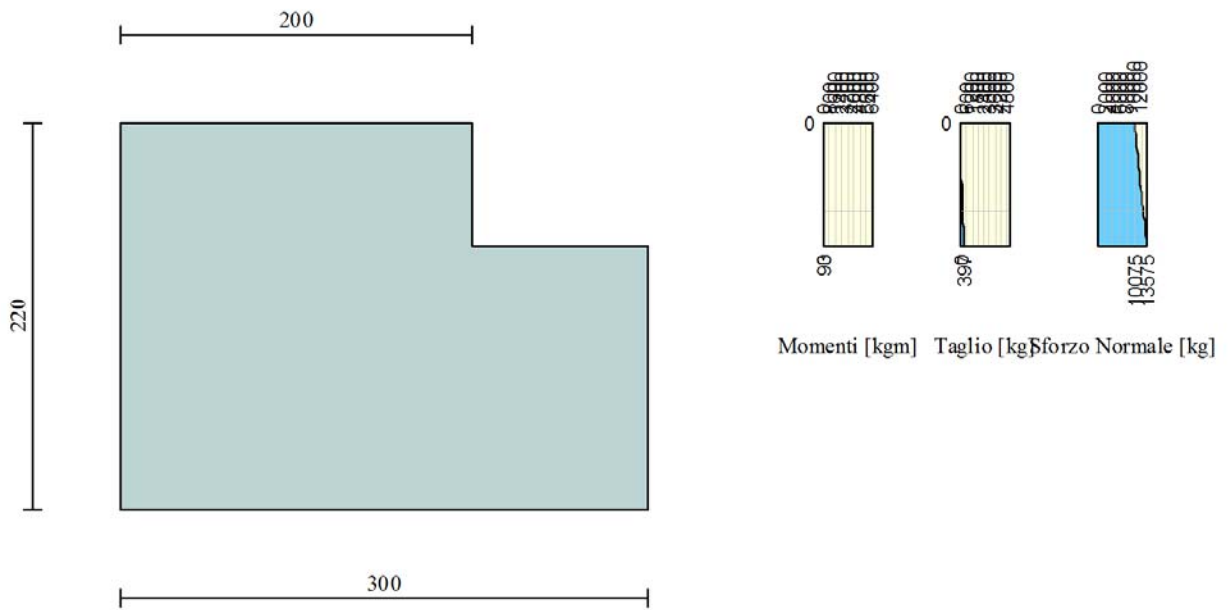
In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.



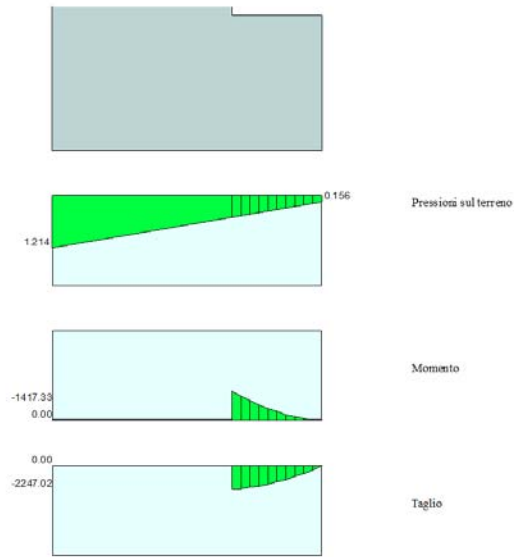
Modello geotecnico-strutturale di riferimento.



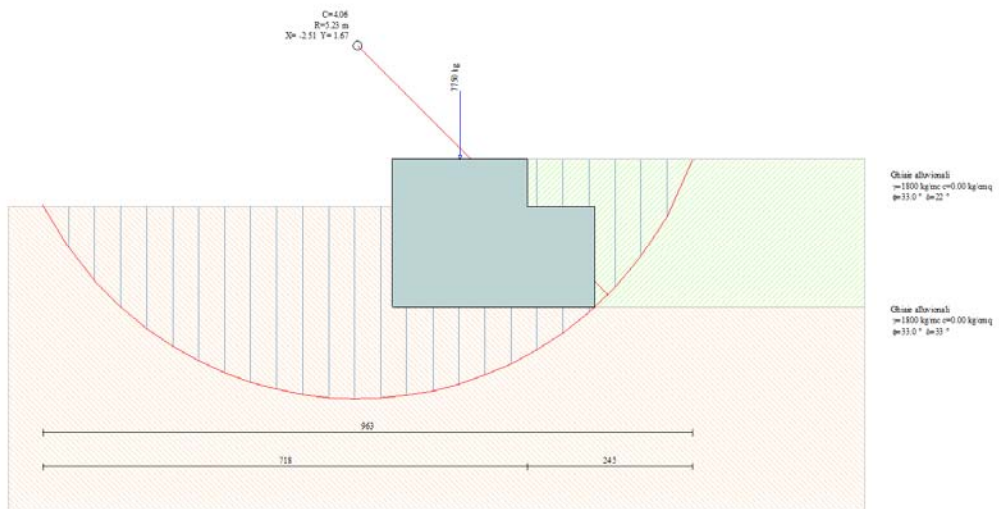
Carichi idraulici agenti.



Involuppo delle sollecitazioni agenti sul paramento.



Sollecitazioni agenti in fondazione.



Verifica di stabilità globale dell'opera.