



## I.A.C.P - CATANIA

COMPLETAMENTO DEL PROGRAMMA COSTRUTTIVO EX 162/CT RELATIVO ALLA COSTRUZIONE DI  
SESSANTA ALLOGGI IN LOCALITA' JUNGO DEL COMUNE DI GIARRE

Deliberazione n. 207 Giunta Regionale del 10 giugno 2009

Deliberazione n. 224 Giunta Regionale del 6 agosto 2014



Elaborato

RELAZIONE DI CALCOLO MURI

TAV.

OE.6-B

rapp:

data

agg. FEB./2019

**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO**

Dott. Ing. Salvatore Bella (dal 04/02/2019)

**SUPPORTO AL RUP**

Geom. Alfio Mirabella

Geom. Marco Rapisarda

**PROGETTO**

Dott. Arch. Ida Maria Baratta

Dott. Arch. Giuseppe Lanza

Dott. Ing. Valeria Vadalà

**VISTI E APPROVAZIONI:**



DATA LA SEZIONE A “U” DEL MURO IN OGGETTO, IL CALCOLO E’ STATO EFFETTUATO PER META’ SEZIONE, QUINDI CON UNA FORMA A “C” CON L’INTERO CARICO AGENTE SULLA STRUTTURA.

POICHE’ LA STRUTTURA IN OGGETTO E’ DI TIPO SCATOLARE E I CARICHI APPLICATI SONO SICURAMENTE MAGGIORI PER IL TIPO DI CALCOLO EFFETTUATO SI PUO’ AFFERMARE CHE LA SOLUZIONE ADOTTATA RISULTA A TUTTO VANTAGGIO DI SICUREZZA.

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

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 stabilit?complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilit?globale

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

## Calcolo della spinta sul muro

### Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . 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  $\rho$  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  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  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  $\theta = \arctg(k_h/(1 \mp \mu_v))$  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,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilit?

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

Terreno a permeabilit?elevata

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

Detta  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare  $\Delta S$  espresso da

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

dove il coefficiente  $A$  vale

$$\cos^2(\beta + \theta)$$

$$\cos^2\beta \cos\theta$$

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

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta  $\Delta S$  applicato a met?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  $\Delta S$  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

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \mu_v W$$

dove  $W$   $\mu_v$  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  $\eta_r$ .

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

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

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

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  $\delta$  è positivo, ribaltante se  $\delta$  è negativo.  $\delta$  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  $\eta_s$ .

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

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

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

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

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

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

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  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  $\eta_q$ . Cio? detto  $Q_u$ , il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

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

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

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

L'espressione del carico ultimo data dalla relazione:

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

In questa espressione

- $c$  coesione del terreno in fondazione;
- $\phi$  angolo di attrito del terreno in fondazione;
- $\gamma$  peso di volume del terreno in fondazione;
- $B$  larghezza della fondazione;
- $D$  profondit?del piano di posa;
- $q$  pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

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

$$N_q = A \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

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

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

Indichiamo con  $K_p$  il coefficiente di spinta passiva espresso da:

$$K_p = \operatorname{tg}^2(45^\circ + \phi/2)$$

I fattori  $d$  e  $i$  che compaiono nella formula sono rispettivamente i fattori di profondit?ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

Fattori di profondit?

$$d_q = 1 + 0.2 \sqrt{K_p} \quad \begin{matrix} D \\ B \end{matrix}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \phi = 0$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{K_p} \quad \begin{matrix} D \\ B \end{matrix} \quad \text{per } \phi > 0$$

### Fattori di inclinazione

Indicando con  $\theta$  l'angolo che la risultante dei carichi forma con la verticale ( espresso in gradi ) e con  $\phi$  l'angolo d'attrito del terreno di posa abbiamo:

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

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

## Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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

$$\sum_i^n W_i \sin \alpha_i$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima e  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre  $u_i$  ed  $l_i$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ( $l_i = b_i / \cos \alpha_i$ ).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in  $n$  strisce e dalla formula precedente si ricava  $\eta$ . Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

# Normativa

## N.T.C. 2018

### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	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	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00	1,30	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unit?di volume	$\gamma_{\gamma}$	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	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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	1,00	1,00	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Peso dell'unit?di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00	1,00	1,00

**FONDAZIONE SUPERFICIALE****Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

## MURO A U

### Materiali utilizzati per la struttura

#### Calcestruzzo

Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	250,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	284604,99 [kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4400,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]

### 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]

### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Terreno 1	1800	1800	30.00	20.00	0,000	0,000
Terreno 2	1800	1800	30.00	20.00	0,000	0,000

### Stratigrafia

Terreno spingente:	Terreno 1
Terreno di fondazione:	Terreno 2

## Condizioni di carico

### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$X$  Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

$F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]

$F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]

$M$  Momento espresso in [kgm]

$X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

$X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

$Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kg/m]

$Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kg/m]

$D/C$  Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

### Condizione n°1 (Condizione 1)

D Profilo  $X_i=0,50$   $X_f=2,00$   $Q_i=400,00$   $Q_f=400,00$

## Descrizione combinazioni di carico

### *Simbologia adottata*

$F/S$  Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n°1 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

### Combinazione n°2 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30

### Combinazione n°3 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

### Combinazione n°4 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00

Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Condizione 1	SFAV	1,50	1,00	1,50

Combinazione n°5 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Condizione 1	SFAV	1,50	1,00	1,50

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n°7 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n°8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00

Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

Combinazione n°19 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

Combinazione n°20 - Frequente (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.50	0.50

Combinazione n°21 - Rara (SLE)

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

## Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

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

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

***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

 $w_1 = 0.20$  $w_2 = 0.30$  $w_3 = 0.40$ 

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ Calcolo della portanza

metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su  $N_{\gamma}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su  $N_{\gamma}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00***Impostazioni avanzate***

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<sub>SCO</sub></i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS<sub>RIB</sub></i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS<sub>QLIM</sub></i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS<sub>STAB</sub></i>	Coeff. di sicurezza a stabilit?globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>sco</sub></b>	<b>CS<sub>rib</sub></b>	<b>CS<sub>qlim</sub></b>	<b>CS<sub>stab</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	1,68	--	5,10	--
2	EQU - [1]	--	--	9,14	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	1,29
4	A1-M1 - [2]	--	1,22	--	3,78	--
5	EQU - [2]	--	--	5,85	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	1,11
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,26	--	4,00	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,21	--	4,20	--
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4,76	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3,66	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,39
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,36
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,18	--	3,71	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,13	--	3,89	--
15	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4,43	--	--
16	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3,48	--	--
17	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,34
18	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,32
19	SLEQ - [1]	--	1,94	--	5,75	--
20	SLEF - [1]	--	1,83	--	5,53	--
21	SLER - [1]	--	1,60	--	5,01	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilit?globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine	37.726403
Longitudine	15.183945
Comune	Giarre
Provincia	Catania
Regione	Sicilia
Punti di interpolazione del reticolo	46980 - 46758 - 46757 - 46979

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso pericolose	II - Normali affollamenti e industrie non
Vita di riferimento	50 anni
Categoria sottosuolo	B
Categoria topografica	T1

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	2.14 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.17
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.38
Rapporto intensit?sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensit?sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.72$
Coefficiente di intensit?sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.86$

#### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.09 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00



Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,75$	$i_q = 0,75$	$i_\gamma = 0,35$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$N'_c = 23.80$	$N'_q = 14.14$	$N'_\gamma = 5.66$
----------------	----------------	--------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.10

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n°1

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,01	0,82
3	0,10	50,00	0,11	3,27
4	0,15	75,00	0,37	7,36
5	0,20	100,00	0,87	13,08
6	0,25	125,00	1,70	20,43
7	0,30	150,00	2,94	29,42
8	0,35	175,00	4,67	40,04
9	0,40	200,00	6,97	52,30
10	0,45	225,00	9,93	66,19
11	0,50	250,00	13,62	81,72
12	0,55	275,00	18,13	98,88
13	0,60	300,00	23,54	117,68
14	0,65	325,00	29,92	138,11
15	0,70	350,00	37,37	160,17
16	0,75	375,00	45,97	183,87
17	0,80	400,00	55,79	209,20
18	0,85	425,00	66,92	236,17
19	0,90	450,00	79,43	264,77
20	0,95	475,00	93,42	295,01
21	1,00	500,00	108,96	326,88

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n°1

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

fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,47	19,65
3	0,10	2,03	43,28
4	0,15	4,87	70,90
5	0,20	9,19	102,50
6	0,25	15,19	138,09
7	0,30	23,06	177,66
8	0,35	33,02	221,22
9	0,40	45,25	268,76
10	0,45	59,96	320,29
11	0,50	77,35	375,80

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-0,13	-5,71
3	0,10	-0,64	-15,40
4	0,15	-1,73	-29,07
5	0,20	-3,61	-46,73
6	0,25	-6,47	-68,37
7	0,30	-10,51	-94,00
8	0,35	-15,94	-123,62
9	0,40	-22,94	-157,21
10	0,45	-31,73	-194,80
11	0,50	-42,49	-236,36

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°1

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	249177	-136	9967,06	8917	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	247692	-540	4953,84	8921	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	245257	-1203	3270,09	8924	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	241926	-2109	2419,26	8927	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	237775	-3239	1902,20	8930	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	232545	-4561	1550,30	8933	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	214235	-5719	1224,20	8937	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	194549	-6783	972,75	8940	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	174539	-7702	775,73	8943	--	--
11	0,50	100, 20	16,08	16,08	193482	-10541	773,93	11263	--	--
12	0,55	100, 20	8,04	8,04	137528	-9066	500,10	8949	--	--
13	0,60	100, 20	8,04	8,04	121773	-9553	405,91	8953	--	--
14	0,65	100, 20	8,04	8,04	106891	-9842	328,89	8956	--	--
15	0,70	100, 20	8,04	8,04	91483	-9769	261,38	8959	--	--
16	0,75	100, 20	8,04	8,04	76432	-9369	203,82	8962	--	--
17	0,80	100, 20	8,04	8,04	63638	-8875	159,09	8965	--	--
18	0,85	100, 20	8,04	8,04	52776	-8309	124,18	8968	--	--
19	0,90	100, 20	8,04	8,04	44191	-7800	98,20	8972	--	--
20	0,95	100, 20	8,04	8,04	37534	-7382	79,02	8975	--	--
21	1,00	100, 20	8,04	8,04	32349	-7049	64,70	8978	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	478710086,00		8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	4787 2356,63		8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787 983,11		8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	4787 521,02		8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	4787 315,23		8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787 207,56		8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	4787 144,98		8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	4787 105,79		8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	4787 79,84		8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	4787 61,89		8914	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-478737980,99		8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 7515,35		8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 2763,85		8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 1325,90		8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 739,73		8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 455,30		8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 300,36		8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 208,66		8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 150,89		8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 112,67		8914	--	--

**COMBINAZIONE n°2**

Valore della spinta statica	500,91	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	470,71	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	171,32	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,80 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50 [m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	470,71	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2171,32	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	188,28	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1720,59	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2171,32	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	470,71	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2221,76	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-229,51	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	9.14
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n°3**

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]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
C <sub>m</sub> , C <sub>tt</sub>	contributo tiranti espresso in [kg]

**Metodo di Fellenius**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,42 Y[m]= 0,10

Raggio del cerchio R[m]= 1,59

Ascissa a valle del cerchio X<sub>i</sub>[m]= -1,58

Ascissa a monte del cerchio X<sub>s</sub>[m]= 1,18

Larghezza della striscia dx[m]= 0,11

Coefficiente di sicurezza  $C = 1.29$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (?)	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	47,39	77.03	46,18	0,49	24.79	0,00	0,00	---	---
2	117,20	64.05	105,39	0,25	24.79	0,00	0,00	---	---
3	155,81	55.98	129,15	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
4	184,72	49.40	140,25	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
5	207,86	43.62	143,40	0,15	24.79	0,00	0,00	---	---
6	226,90	38.36	140,82	0,14	24.79	0,00	0,00	---	---
7	255,86	33.46	141,08	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
8	271,40	28.83	130,88	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
9	282,37	24.40	116,64	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
10	291,32	20.12	100,19	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
11	322,28	15.95	88,56	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
12	380,94	11.87	78,34	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
13	248,89	7.85	33,98	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
14	111,65	3.86	7,52	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
15	112,36	-0.10	-0,20	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
16	111,57	-4.06	-7,91	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
17	109,25	-8.05	-15,29	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
18	90,67	-12.07	-18,96	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
19	84,46	-16.16	-23,50	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
20	77,25	-20.33	-26,84	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
21	68,20	-24.62	-28,41	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
22	57,14	-29.06	-27,75	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
23	43,79	-33.70	-24,30	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
24	27,79	-38.62	-17,34	0,14	24.79	0,00	0,00	---	---
25	8,56	-43.90	-5,94	0,15	24.79	0,00	0,00	---	---

$$\Sigma W_i = 3895,62 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1205,94 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1556,78 \text{ [kg]}$$

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

#### COMBINAZIONE n°4

##### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	714,98	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	671,86	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	244,54	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,74 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	671,86	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2244,54	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2244,54	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	671,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2342,93	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-152,75	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	8474,68	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1234	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2507	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,66$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,20$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 21.17$	$N'_q = 12.57$	$N'_\gamma = 3.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.78

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n°4

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,01	0,82
3	0,10	50,00	0,11	3,27
4	0,15	75,00	0,37	7,36
5	0,20	100,00	0,87	13,08
6	0,25	125,00	1,70	20,43
7	0,30	150,00	2,94	29,42
8	0,35	175,00	4,67	40,04
9	0,40	200,00	6,97	52,30
10	0,45	225,00	9,93	66,19
11	0,50	250,00	13,62	81,72
12	0,55	275,00	18,13	98,93

13	0,60	300,00	23,56	119,11
14	0,65	325,00	30,13	144,42
15	0,70	350,00	38,05	172,75
16	0,75	375,00	47,43	203,01
17	0,80	400,00	58,38	235,14
18	0,85	425,00	70,98	269,12
19	0,90	450,00	85,32	304,89
20	0,95	475,00	101,50	342,45
21	1,00	500,00	119,60	381,75

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°4

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,94	38,03
3	0,10	3,85	78,70
4	0,15	8,85	122,03
5	0,20	16,09	168,01
6	0,25	25,70	216,65
7	0,30	37,80	267,93
8	0,35	52,54	321,87
9	0,40	70,03	378,46
10	0,45	90,43	437,70
11	0,50	113,85	499,59

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°4

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-0,44	-17,98
3	0,10	-1,84	-38,61
4	0,15	-4,34	-61,90
5	0,20	-8,08	-87,83
6	0,25	-13,17	-116,42
7	0,30	-19,76	-147,66
8	0,35	-27,98	-181,55

9	0,40	-37,96	-218,10
10	0,45	-49,84	-257,30
11	0,50	-63,74	-299,14

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°4

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	249177	-136	9967,06	8917	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	247692	-540	4953,84	8921	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	245257	-1203	3270,09	8924	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	241926	-2109	2419,26	8927	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	237775	-3239	1902,20	8930	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	232545	-4561	1550,30	8933	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	214235	-5719	1224,20	8937	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	194549	-6783	972,75	8940	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	174539	-7702	775,73	8943	--	--
11	0,50	100, 20	16,08	16,08	193482	-10541	773,93	11263	--	--
12	0,55	100, 20	8,04	8,04	137526	-9066	500,09	8949	--	--
13	0,60	100, 20	8,04	8,04	121685	-9556	405,62	8953	--	--
14	0,65	100, 20	8,04	8,04	106260	-9850	326,96	8956	--	--
15	0,70	100, 20	8,04	8,04	89497	-9729	255,70	8959	--	--
16	0,75	100, 20	8,04	8,04	73182	-9257	195,15	8962	--	--
17	0,80	100, 20	8,04	8,04	59243	-8646	148,11	8965	--	--
18	0,85	100, 20	8,04	8,04	48224	-8054	113,47	8968	--	--
19	0,90	100, 20	8,04	8,04	39628	-7514	88,06	8972	--	--
20	0,95	100, 20	8,04	8,04	33302	-7116	70,11	8975	--	--
21	1,00	100, 20	8,04	8,04	28283	-6765	56,57	8978	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	4787	5094,92	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1244,46	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	540,67	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	4787	297,44	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	4787	186,27	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	126,63	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	4787	91,12	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	4787	68,35	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	4787	52,94	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	4787	42,05	8914	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	10917,81	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	2598,49	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1102,01	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	592,74	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	363,44	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	242,23	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	171,08	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	126,10	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	96,06	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	75,11	8914	--	--

**COMBINAZIONE n°5**

Valore della spinta statica	714,98	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	671,86	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	244,54	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,74 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50 [m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	671,86	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2244,54	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	308,97	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1808,44	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2244,54	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	671,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2342,93	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-152,75	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.85
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n°6**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
C <sub>m</sub> , C <sub>tt</sub>	contributo tiranti espresso in [kg]

**Metodo di Fellenius**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,42 Y[m]= 0,21

Raggio del cerchio R[m]= 1,68

Ascissa a valle del cerchio X<sub>i</sub>[m]= -1,60

Ascissa a monte del cerchio X<sub>s</sub>[m]= 1,25

Larghezza della striscia dx[m]= 0,11

Coefficiente di sicurezza C= 1.11

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (?)	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	102,95	74.99	99,43	0,44	24.79	0,00	0,00	---	---
2	170,06	63.49	152,17	0,26	24.79	0,00	0,00	---	---
3	210,66	55.68	173,99	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
4	241,39	49.25	182,87	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
5	266,12	43.59	183,47	0,16	24.79	0,00	0,00	---	---
6	286,54	38.42	178,06	0,15	24.79	0,00	0,00	---	---
7	286,67	33.60	158,65	0,14	24.79	0,00	0,00	---	---
8	274,54	29.04	133,28	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
9	286,42	24.68	119,59	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
10	296,16	20.46	103,54	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
11	304,47	16.36	85,77	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
12	389,79	12.34	83,33	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
13	322,10	8.39	46,99	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
14	111,62	4.47	8,70	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
15	112,66	0.58	1,14	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
16	112,10	-3.31	-6,48	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
17	109,94	-7.22	-13,82	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
18	92,28	-11.16	-17,87	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
19	84,70	-15.16	-22,15	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
20	77,44	-19.24	-25,51	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
21	68,29	-23.41	-27,14	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
22	57,07	-27.73	-26,55	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
23	43,54	-32.22	-23,22	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
24	27,35	-36.96	-16,44	0,14	24.79	0,00	0,00	---	---
25	8,00	-42.01	-5,36	0,15	24.79	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4342,84$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1526,42$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1696,21$  [kg]

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

### COMBINAZIONE n°7

Valore della spinta statica	385,32	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	362,08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	131,79	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,80 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Incremento sismico della spinta	104,33	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,60 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,96	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	106,88	[kg]		
Inerzia verticale del muro	53,44	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	87,45	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	43,72	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	654,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2264,63	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2264,63	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	654,45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2357,30	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,12	[gradi]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-126,08	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	9058,15	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1362	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2413	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,67$	$i_q = 0,67$	$i_\gamma = 0,21$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 21.48$	$N'_q = 12.76$	$N'_\gamma = 3.45$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.26
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.00

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n°7

L'ordinata Y (espressa in m) considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm  
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg  
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,16	6,46

3	0,10	50,00	0,67	14,18
4	0,15	75,00	1,60	23,16
5	0,20	100,00	3,00	33,39
6	0,25	125,00	4,96	44,88
7	0,30	150,00	7,51	57,63
8	0,35	175,00	10,74	71,63
9	0,40	200,00	14,70	86,90
10	0,45	225,00	19,45	103,42
11	0,50	250,00	25,06	121,19
12	0,55	275,00	31,59	140,23
13	0,60	300,00	39,10	160,52
14	0,65	325,00	47,66	182,07
15	0,70	350,00	57,33	204,87
16	0,75	375,00	68,17	228,94
17	0,80	400,00	80,25	254,26
18	0,85	425,00	93,62	280,83
19	0,90	450,00	108,35	308,67
20	0,95	475,00	124,51	337,76
21	1,00	500,00	142,15	368,11

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	1,10	44,19
3	0,10	4,46	90,56
4	0,15	10,19	139,13
5	0,20	18,40	189,88
6	0,25	29,21	242,83
7	0,30	42,72	297,96
8	0,35	59,05	355,28
9	0,40	78,29	414,79
10	0,45	100,56	476,49
11	0,50	125,97	540,38

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00

2	0,05	0,12	4,53
3	0,10	0,42	6,87
4	0,15	0,77	7,03
5	0,20	1,08	4,99
6	0,25	1,24	0,77
7	0,30	1,12	-5,64
8	0,35	0,64	-14,24
9	0,40	-0,34	-25,03
10	0,45	-1,90	-38,01
11	0,50	-4,18	-53,18

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°7

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	244068	-1526	9762,73	8917	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	238006	-3176	4760,13	8921	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	228034	-4851	3040,45	8924	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	205913	-6185	2059,13	8927	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	184024	-7295	1472,19	8930	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	163092	-8169	1087,28	8933	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	144165	-8847	823,80	8937	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	127607	-9377	638,04	8940	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	112909	-9760	501,82	8943	--	--
11	0,50	100, 20	16,08	16,08	132105	-13242	528,42	11263	--	--
12	0,55	100, 20	8,04	8,04	83681	-9613	304,29	8949	--	--
13	0,60	100, 20	8,04	8,04	70237	-9155	234,12	8953	--	--
14	0,65	100, 20	8,04	8,04	58800	-8623	180,92	8956	--	--
15	0,70	100, 20	8,04	8,04	49755	-8150	142,16	8959	--	--
16	0,75	100, 20	8,04	8,04	42231	-7677	112,62	8962	--	--
17	0,80	100, 20	8,04	8,04	36460	-7314	91,15	8965	--	--
18	0,85	100, 20	8,04	8,04	31841	-7014	74,92	8968	--	--
19	0,90	100, 20	8,04	8,04	28021	-6747	62,27	8972	--	--
20	0,95	100, 20	8,04	8,04	24909	-6529	52,44	8975	--	--
21	1,00	100, 20	8,04	8,04	22332	-6349	44,66	8978	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	4787	4369,49	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1074,48	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	469,85	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	4787	260,10	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	4787	163,87	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	112,05	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	4787	81,07	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	4787	61,15	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	4787	47,60	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	4787	38,00	8914	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	4787	39106,23	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	4787	11488,43	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	6189,80	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	4787	4419,98	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	4787	3872,22	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	4260,62	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	4787	7532,62	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	14191,13	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	2513,69	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1146,56	8914	--	--

COMBINAZIONE n°8

Valore della spinta statica	385,32	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	362,08	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	131,79	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,80 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Incremento sismico della spinta	67,90	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,60 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,40	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50 [m]
Inerzia del muro	106,88	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-53,44	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	87,45	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-43,72	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	620,21	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2057,84	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2057,84	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	620,21	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2149,28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,77	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-108,54	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	8643,13	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1263	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2167	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,66$	$i_q = 0,66$	$i_\gamma = 0,19$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$$N'_c = 21.10 \qquad N'_q = 12.53 \qquad N'_\gamma = 3.13$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.21
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.20

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n°8

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,13	5,27
3	0,10	50,00	0,55	11,80
4	0,15	75,00	1,33	19,59
5	0,20	100,00	2,53	28,64
6	0,25	125,00	4,21	38,94
7	0,30	150,00	6,44	50,50
8	0,35	175,00	9,28	63,31
9	0,40	200,00	12,80	77,39
10	0,45	225,00	17,04	92,72
11	0,50	250,00	22,09	109,31
12	0,55	275,00	27,99	127,15
13	0,60	300,00	34,82	146,25
14	0,65	325,00	42,64	166,61
15	0,70	350,00	51,51	188,23
16	0,75	375,00	61,48	211,11
17	0,80	400,00	72,64	235,24
18	0,85	425,00	85,03	260,63
19	0,90	450,00	98,72	287,27
20	0,95	475,00	113,78	315,17
21	1,00	500,00	130,26	344,34

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,97	39,07
3	0,10	3,94	80,03
4	0,15	9,00	122,87
5	0,20	16,26	167,60
6	0,25	25,80	214,21
7	0,30	37,71	262,71
8	0,35	52,10	313,09
9	0,40	69,05	365,35
10	0,45	88,66	419,50
11	0,50	111,03	475,53

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-0,18	-7,59
3	0,10	-0,79	-17,06
4	0,15	-1,92	-28,41
5	0,20	-3,66	-41,65
6	0,25	-6,12	-56,78
7	0,30	-9,37	-73,79
8	0,35	-13,53	-92,68
9	0,40	-18,67	-113,46
10	0,45	-24,90	-136,12
11	0,50	-32,31	-160,66

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°8

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	245115	-1241	9804,59	8917	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	240005	-2632	4800,10	8921	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	234424	-4151	3125,65	8924	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	217812	-5507	2178,12	8927	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	197309	-6649	1578,47	8930	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	176945	-7600	1179,63	8933	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	157733	-8367	901,33	8937	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	140285	-8975	701,43	8940	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	124884	-9459	555,04	8943	--	--
11	0,50	100, 20	16,08	16,08	144167	-12738	576,67	11263	--	--
12	0,55	100, 20	8,04	8,04	97056	-9880	352,93	8949	--	--
13	0,60	100, 20	8,04	8,04	82523	-9579	275,08	8953	--	--
14	0,65	100, 20	8,04	8,04	69615	-9134	214,20	8956	--	--
15	0,70	100, 20	8,04	8,04	58487	-8607	167,10	8959	--	--

16	0,75	100, 20	8,04	8,04	49678	-8145	132,47	8962	--	--
17	0,80	100, 20	8,04	8,04	42300	-7681	105,75	8965	--	--
18	0,85	100, 20	8,04	8,04	36605	-7324	86,13	8968	--	--
19	0,90	100, 20	8,04	8,04	32032	-7027	71,18	8972	--	--
20	0,95	100, 20	8,04	8,04	28226	-6761	59,42	8975	--	--
21	1,00	100, 20	8,04	8,04	25118	-6544	50,24	8978	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°8

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	4787	4940,26	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1215,37	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	531,69	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	4787	294,45	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	4787	185,58	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	126,94	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	4787	91,89	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	4787	69,33	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	4787	53,99	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	4787	43,11	8914	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	26328,28	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	6058,82	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	2494,51	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1306,92	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	782,74	8914	--	--

7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	510,78	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	353,92	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	256,39	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	192,23	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	148,14	8914	--	--

**COMBINAZIONE n?9**

Valore della spinta statica	385,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	362,08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	131,79	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,80	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]		
Incremento sismico della spinta	163,69	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,60	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,35	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	160,32	[kg]		
Inerzia verticale del muro	80,16	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	131,17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	65,59	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	807,40	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2333,52	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	388,70	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1850,73	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2333,52	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	807,40	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2469,25	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-61,92	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.76
--	------

**COMBINAZIONE n?10**

Valore della spinta statica	385,32	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	362,08	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	131,79	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,80	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]		

Incremento sismico della spinta	111,40	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,60 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,99	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50 [m]
Inerzia del muro	160,32	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-80,16	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	131,17	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-65,59	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	758,26	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2024,14	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	469,62	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1718,87	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2024,14	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	758,26	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2161,50	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-34,76	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.66
--	------

**Stabilità globale muro + terreno**Combinazione n°11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

C<sub>m</sub>, C<sub>tt</sub> contributo tiranti espresso in [kg]

## Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,42 Y[m]= 0,31

Raggio del cerchio R[m]= 1,77

Ascissa a valle del cerchio X<sub>i</sub>[m]= -1,62

Ascissa a monte del cerchio X<sub>s</sub>[m]= 1,33

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza  $C= 1.39$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (?)	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	39,48	72.42	37,64	0,39	30.00	0,00	0,00	---	---
2	103,53	63.01	92,26	0,26	30.00	0,00	0,00	---	---
3	146,26	55.43	120,44	0,21	30.00	0,00	0,00	---	---
4	178,88	49.15	135,30	0,18	30.00	0,00	0,00	---	---
5	205,25	43.59	141,51	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---
6	227,11	38.51	141,41	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
7	245,43	33.77	136,43	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
8	276,39	29.28	135,19	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
9	290,16	24.99	122,56	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
10	300,75	20.83	106,97	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
11	309,29	16.80	89,38	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
12	373,90	12.84	83,10	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
13	401,46	8.95	62,45	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
14	111,61	5.10	9,92	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
15	113,00	1.27	2,51	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
16	112,72	-2.55	-5,02	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
17	110,77	-6.39	-12,32	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
18	94,48	-10.25	-16,81	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
19	85,18	-14.16	-20,84	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
20	77,93	-18.14	-24,26	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
21	68,72	-22.21	-25,98	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
22	57,40	-26.41	-25,53	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
23	43,74	-30.76	-22,37	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
24	27,43	-35.33	-15,86	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
25	8,01	-40.17	-5,16	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i= 4008,90$  [kg]

$\Sigma W_i\sin\alpha_i= 1242,92$  [kg]

$\Sigma W_i\cos\alpha_i\tan\phi_i= 2026,08$  [kg]

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

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n°12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,52 Y[m]= 0,31

Raggio del cerchio R[m]= 1,82

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,80

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,28

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.36

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(?)$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	44,03	72.71	42,04	0,42	30.00	0,00	0,00	---	---
2	114,82	62.88	102,20	0,27	30.00	0,00	0,00	---	---
3	161,32	55.23	132,51	0,22	30.00	0,00	0,00	---	---
4	196,75	48.88	148,23	0,19	30.00	0,00	0,00	---	---
5	225,36	43.28	154,48	0,17	30.00	0,00	0,00	---	---
6	249,02	38.15	153,83	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---
7	279,98	33.37	153,99	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
8	302,65	28.83	145,96	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
9	316,44	24.49	131,19	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
10	327,75	20.30	113,70	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
11	388,17	16.22	108,40	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
12	430,13	12.22	91,01	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
13	134,68	8.28	19,38	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
14	129,65	4.37	9,89	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
15	130,82	0.49	1,13	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
16	130,13	-3.38	-7,68	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
17	111,64	-7.28	-14,14	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
18	105,83	-11.21	-20,57	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
19	99,39	-15.19	-26,04	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
20	90,88	-19.25	-29,96	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
21	80,17	-23.41	-31,85	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
22	67,03	-27.71	-31,17	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
23	51,21	-32.19	-27,28	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
24	32,29	-36.90	-19,39	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
25	9,70	-41.93	-6,48	0,17	30.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4209,86$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 1293,38$  [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 2114,82$  [kg]

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

COMBINAZIONE n°13

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	428,13	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	402,31	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	146,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,78 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Incremento sismico della spinta	115,92	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,60 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,96	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50 [m]
Inerzia del muro	106,88	[kg]	
Inerzia verticale del muro	53,44	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	87,45	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	43,72	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	705,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2283,24	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2283,24	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	705,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2389,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-106,57	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	8461,45	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1459	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2347	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,65$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,18$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$N'_c = 20.87$	$N'_q = 12.40$	$N'_\gamma = 2.95$
----------------	----------------	--------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.71

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n°13

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,17	6,84
3	0,10	50,00	0,71	14,94
4	0,15	75,00	1,68	24,30
5	0,20	100,00	3,16	34,91
6	0,25	125,00	5,19	46,78
7	0,30	150,00	7,85	59,91
8	0,35	175,00	11,20	74,29
9	0,40	200,00	15,31	89,94
10	0,45	225,00	20,22	106,84
11	0,50	250,00	26,01	124,99
12	0,55	275,00	32,74	144,41
13	0,60	300,00	40,47	165,08
14	0,65	325,00	49,27	187,02
15	0,70	350,00	59,20	210,67
16	0,75	375,00	70,37	236,35
17	0,80	400,00	82,86	263,56
18	0,85	425,00	96,75	292,07
19	0,90	450,00	112,09	321,85
20	0,95	475,00	128,95	352,90
21	1,00	500,00	147,40	385,23

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	1,21	48,86
3	0,10	4,92	99,57
4	0,15	11,20	152,13
5	0,20	20,16	206,53
6	0,25	31,89	262,79
7	0,30	46,47	320,90
8	0,35	64,01	380,86
9	0,40	84,59	442,67
10	0,45	108,30	506,33
11	0,50	135,25	571,84

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,04	1,41
3	0,10	0,11	0,97
4	0,15	0,11	-1,31
5	0,20	-0,05	-5,45
6	0,25	-0,47	-11,44
7	0,30	-1,23	-19,28
8	0,35	-2,43	-28,97
9	0,40	-4,15	-40,51
10	0,45	-6,51	-53,90
11	0,50	-9,58	-69,14

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°13

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	243736	-1617	9749,42	8917	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	237374	-3348	4747,49	8921	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	225033	-5043	3000,45	8924	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	202339	-6385	2023,39	8927	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	179924	-7475	1439,39	8930	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	158934	-8323	1059,56	8933	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	140213	-8977	801,22	8937	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	123971	-9487	619,85	8940	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	109174	-9811	485,22	8943	--	--
11	0,50	100, 20	16,08	16,08	128664	-13386	514,65	11263	--	--
12	0,55	100, 20	8,04	8,04	79621	-9479	289,53	8949	--	--
13	0,60	100, 20	8,04	8,04	67047	-9045	223,49	8953	--	--
14	0,65	100, 20	8,04	8,04	55880	-8471	171,94	8956	--	--

15	0,70	100, 20	8,04	8,04	47253	-7993	135,01	8959	--	--
16	0,75	100, 20	8,04	8,04	40247	-7552	107,33	8962	--	--
17	0,80	100, 20	8,04	8,04	34808	-7211	87,02	8965	--	--
18	0,85	100, 20	8,04	8,04	30355	-6910	71,42	8968	--	--
19	0,90	100, 20	8,04	8,04	26721	-6656	59,38	8972	--	--
20	0,95	100, 20	8,04	8,04	23752	-6448	50,00	8975	--	--
21	1,00	100, 20	8,04	8,04	21288	-6276	42,58	8978	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	4787	3944,08	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	4787	973,65	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	427,37	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	4787	237,46	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	4787	150,13	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	103,01	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	4787	74,79	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	4787	56,59	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	4787	44,20	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	4787	35,39	8914	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	4787	111306,90	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	4787	43376,97	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	43698,32	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	92175,43	8914	--	--

6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-478710259,58	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 3901,63	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 1973,66	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 1152,20	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 735,66	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787 499,94	8914	--	--

COMBINAZIONE n°14

Valore della spinta statica	428,13	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	402,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	146,43	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]		
Incremento sismico della spinta	75,44	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,60	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,40	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	106,88	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-53,44	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	87,45	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-43,72	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	667,53	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2075,07	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2075,07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	667,53	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2179,79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-90,48	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	8063,50	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1352	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2106	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30,14$	$N_q = 18,40$	$N_\gamma = 15,67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,64$	$i_q = 0,64$	$i_\gamma = 0,16$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione

piano di posa, inclinazione pendio.

$$N'_c = 20.50$$

$$N'_q = 12.17$$

$$N'_\gamma = 2.65$$

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.13

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

3.89

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n°14

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,14	5,61
3	0,10	50,00	0,58	12,48
4	0,15	75,00	1,40	20,61
5	0,20	100,00	2,66	29,99
6	0,25	125,00	4,42	40,63
7	0,30	150,00	6,75	52,53
8	0,35	175,00	9,70	65,69
9	0,40	200,00	13,34	80,10
10	0,45	225,00	17,73	95,77
11	0,50	250,00	22,94	112,70
12	0,55	275,00	29,02	130,88
13	0,60	300,00	36,04	150,32
14	0,65	325,00	44,07	171,03
15	0,70	350,00	53,18	193,45
16	0,75	375,00	63,45	217,90
17	0,80	400,00	74,99	243,89
18	0,85	425,00	87,86	271,16
19	0,90	450,00	102,13	299,72
20	0,95	475,00	117,86	329,54
21	1,00	500,00	135,11	360,63

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00

2	0,05	1,08	43,40
3	0,10	4,37	88,36
4	0,15	9,94	134,90
5	0,20	17,88	183,01
6	0,25	28,27	232,69
7	0,30	41,18	283,94
8	0,35	56,69	336,76
9	0,40	74,88	391,16
10	0,45	95,83	447,12
11	0,50	119,62	504,65

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-0,26	-10,47
3	0,10	-1,07	-22,52
4	0,15	-2,53	-36,14
5	0,20	-4,71	-51,32
6	0,25	-7,69	-68,08
7	0,30	-11,55	-86,41
8	0,35	-16,36	-106,31
9	0,40	-22,20	-127,78
10	0,45	-29,16	-150,82
11	0,50	-37,31	-175,43

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°14

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	244815	-1323	9792,61	8917	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	239432	-2788	4788,63	8921	--	--

4	0,15	100, 20	8,04	8,04	233604	-4374	3114,72	8924	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	214380	-5711	2143,80	8927	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	193329	-6843	1546,63	8930	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	172821	-7775	1152,14	8933	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	153685	-8517	878,20	8937	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	136468	-9101	682,34	8940	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	121386	-9565	539,49	8943	--	--
11	0,50	100, 20	16,08	16,08	140508	-12891	562,03	11263	--	--
12	0,55	100, 20	8,04	8,04	92824	-9795	337,54	8949	--	--
13	0,60	100, 20	8,04	8,04	78602	-9444	262,01	8953	--	--
14	0,65	100, 20	8,04	8,04	66579	-9029	204,86	8956	--	--
15	0,70	100, 20	8,04	8,04	55690	-8461	159,12	8959	--	--
16	0,75	100, 20	8,04	8,04	47226	-7991	125,94	8962	--	--
17	0,80	100, 20	8,04	8,04	40302	-7556	100,76	8965	--	--
18	0,85	100, 20	8,04	8,04	34909	-7217	82,14	8968	--	--
19	0,90	100, 20	8,04	8,04	30487	-6919	67,75	8972	--	--
20	0,95	100, 20	8,04	8,04	26866	-6666	56,56	8975	--	--
21	1,00	100, 20	8,04	8,04	23903	-6459	47,81	8978	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°14

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	4787	4439,18	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1096,49	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	481,55	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	4787	267,70	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	4787	169,34	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	116,25	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	4787	84,45	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	4787	63,93	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	4787	49,95	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	4787	40,02	8914	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	18749,41	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	4458,76	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1889,52	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1015,63	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	622,35	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	414,55	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	292,63	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	215,59	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	164,15	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	128,30	8914	--	--

COMBINAZIONE n°15

Valore della spinta statica	428,13	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	402,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	146,43	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]		
Incremento sismico della spinta	181,88	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,60	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,35	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	160,32	[kg]		
Inerzia verticale del muro	80,16	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	131,17	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	65,59	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	864,72	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2354,38	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	423,10	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1875,77	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2354,38	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	864,72	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2508,16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-40,04	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 4.43

**COMBINAZIONE n°16**

Valore della spinta statica	428,13	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	402,31	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	146,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,78 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Incremento sismico della spinta	123,78	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,60 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,99	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50 [m]
Inerzia del muro	160,32	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-80,16	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	131,17	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-65,59	[kg]	

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	810,12	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2043,02	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	500,74	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1741,52	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2043,02	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	810,12	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2197,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-14,97	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 3.48

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n°17**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

$C_{tn}$ ,  $C_{tt}$  contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,42 Y[m]= 0,31

Raggio del cerchio R[m]= 1,77

Ascissa a valle del cerchio  $X_i$ [m]= -1,62

Ascissa a monte del cerchio  $X_s$ [m]= 1,33

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.34

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (?)	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u	$C_{tn}$	$C_{tt}$
1	53,63	72.42	51,13	0,39	30.00	0,00	0,00	---	---
2	117,68	63.01	104,87	0,26	30.00	0,00	0,00	---	---
3	160,40	55.43	132,09	0,21	30.00	0,00	0,00	---	---
4	193,03	49.15	146,00	0,18	30.00	0,00	0,00	---	---
5	219,40	43.59	151,27	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---
6	241,26	38.51	150,22	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
7	259,58	33.77	144,29	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
8	277,19	29.28	135,58	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
9	290,16	24.99	122,56	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
10	300,75	20.83	106,97	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
11	309,29	16.80	89,38	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
12	373,90	12.84	83,10	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
13	401,46	8.95	62,45	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
14	111,61	5.10	9,92	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
15	113,00	1.27	2,51	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
16	112,72	-2.55	-5,02	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
17	110,77	-6.39	-12,32	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
18	94,48	-10.25	-16,81	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
19	85,18	-14.16	-20,84	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
20	77,93	-18.14	-24,26	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
21	68,72	-22.21	-25,98	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
22	57,40	-26.41	-25,53	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
23	43,74	-30.76	-22,37	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
24	27,43	-35.33	-15,86	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
25	8,01	-40.17	-5,16	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4108,74$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1318,18$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2061,73$  [kg]

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

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n°18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

$\phi$  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]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

### Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,42 Y[m]= 0,31

Raggio del cerchio R[m]= 1,77

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,62

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,33

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.32

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	53,63	72.42	51,13	0,39	30.00	0,00	0,00	---	---
2	117,68	63.01	104,87	0,26	30.00	0,00	0,00	---	---
3	160,40	55.43	132,09	0,21	30.00	0,00	0,00	---	---
4	193,03	49.15	146,00	0,18	30.00	0,00	0,00	---	---
5	219,40	43.59	151,27	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---
6	241,26	38.51	150,22	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
7	259,58	33.77	144,29	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
8	277,19	29.28	135,58	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
9	290,16	24.99	122,56	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
10	300,75	20.83	106,97	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
11	309,29	16.80	89,38	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
12	373,90	12.84	83,10	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
13	401,46	8.95	62,45	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
14	111,61	5.10	9,92	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
15	113,00	1.27	2,51	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
16	112,72	-2.55	-5,02	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
17	110,77	-6.39	-12,32	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
18	94,48	-10.25	-16,81	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
19	85,18	-14.16	-20,84	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
20	77,93	-18.14	-24,26	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
21	68,72	-22.21	-25,98	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
22	57,40	-26.41	-25,53	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---

23	43,74	-30,76	-22,37	0,14	30,00	0,00	0,00	---	---
24	27,43	-35,33	-15,86	0,14	30,00	0,00	0,00	---	---
25	8,01	-40,17	-5,16	0,15	30,00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4108,74$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1318,18$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2061,73$  [kg]

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

### COMBINAZIONE n°19

Valore della spinta statica	428,13	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	402,31	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	146,43	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,78	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	402,31	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2146,43	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2146,43	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	402,31	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2183,81	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-233,89	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	12345,66	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,0814	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2763	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,78$	$i_q = 0,78$	$i_\gamma = 0,42$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$$N'_c = 24.80 \qquad N'_q = 14.73 \qquad N'_\gamma = 6.73$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.94
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.75

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n°19

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,01	0,63
3	0,10	50,00	0,08	2,51
4	0,15	75,00	0,28	5,66
5	0,20	100,00	0,67	10,06
6	0,25	125,00	1,31	15,72
7	0,30	150,00	2,26	22,63
8	0,35	175,00	3,59	30,80
9	0,40	200,00	5,36	40,23
10	0,45	225,00	7,64	50,92
11	0,50	250,00	10,48	62,86
12	0,55	275,00	13,94	76,06
13	0,60	300,00	18,10	90,52
14	0,65	325,00	23,02	106,25
15	0,70	350,00	28,76	123,68
16	0,75	375,00	35,42	143,15
17	0,80	400,00	43,10	164,15
18	0,85	425,00	51,86	186,44
19	0,90	450,00	61,76	210,01
20	0,95	475,00	72,88	234,85
21	1,00	500,00	85,27	260,96

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,43	17,74
3	0,10	1,84	39,54
4	0,15	4,45	65,40
5	0,20	8,45	95,32
6	0,25	14,05	129,30
7	0,30	21,45	167,34
8	0,35	30,85	209,44
9	0,40	42,46	255,60
10	0,45	56,48	305,82
11	0,50	73,11	360,11

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,55	21,13
3	0,10	2,05	38,20
4	0,15	4,30	51,21
5	0,20	7,10	60,16
6	0,25	10,25	65,05
7	0,30	13,54	65,88
8	0,35	16,77	62,64
9	0,40	19,73	55,35
10	0,45	22,23	44,00
11	0,50	24,06	28,58

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°19

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,00	-0,17	-0,17
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,02	0,00	-0,32	-0,35
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,04	0,00	-0,46	-0,54
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,01	-0,58	-0,76
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,07	0,01	-0,66	-1,01
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,10	0,02	-0,70	-1,31
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,12	0,02	-0,69	-1,65
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,16	0,03	-0,62	-2,06
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0,20	0,04	-0,48	-2,53
11	0,50	100, 20	16,08	16,08	0,22	0,04	-0,27	-2,73
12	0,55	100, 20	8,04	8,04	0,31	0,05	0,33	-3,79
13	0,60	100, 20	8,04	8,04	0,40	0,06	1,35	-4,64
14	0,65	100, 20	8,04	8,04	0,50	0,07	3,04	-5,66
15	0,70	100, 20	8,04	8,04	0,63	0,09	5,53	-6,83
16	0,75	100, 20	8,04	8,04	0,79	0,10	8,92	-8,15

17	0,80	100, 20	8,04	8,04	0,97	0,11	13,26	-9,60
18	0,85	100, 20	8,04	8,04	1,17	0,13	18,58	-11,20
19	0,90	100, 20	8,04	8,04	1,40	0,15	24,91	-12,94
20	0,95	100, 20	8,04	8,04	1,66	0,16	32,29	-14,83
21	1,00	100, 20	8,04	8,04	1,95	0,18	40,76	-16,88

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,01	0,35	-0,06
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,04	0,03	1,51	-0,24
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,10	0,05	3,65	-0,59
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,19	0,07	6,94	-1,12
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,32	0,09	11,54	-1,86
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,48	0,12	17,62	-2,84
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,69	0,14	25,34	-4,08
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,95	0,18	34,88	-5,61
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	1,27	0,21	46,40	-7,47
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	1,64	0,25	60,06	-9,67

### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,01	0,45	-0,07
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,03	1,68	-0,27
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,10	0,04	3,53	-0,57
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,16	0,04	5,83	-0,94
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,23	0,05	8,42	-1,35
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,30	0,05	11,12	-1,79
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,38	0,04	13,77	-2,22

9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,44	0,04	16,21	-2,61
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0,50	0,03	18,27	-2,94
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0,54	0,02	19,77	-3,18

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n°19

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

$w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	8,04	8,04	-962	-2	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	8,04	8,04	-962	-4	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	8,04	8,04	-962	-5	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	8,04	8,04	-962	-8	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	16,08	16,08	-1086	-10	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	8,04	8,04	-962	-14	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	8,04	8,04	-962	-18	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	8,04	8,04	-962	-23	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	8,04	8,04	-962	-29	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	8,04	8,04	-962	-35	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	8,04	8,04	-962	-43	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	8,04	8,04	-962	-52	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	8,04	8,04	-962	-62	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	8,04	8,04	-962	-73	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	8,04	8,04	-962	-85	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	-0,70	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,65	8,04	8,04	962	0	0,0000	0,00	0,000
3	-0,60	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
4	-0,55	8,04	8,04	962	4	0,0000	0,00	0,000
5	-0,50	8,04	8,04	962	8	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	8,04	8,04	962	14	0,0000	0,00	0,000
7	-0,40	8,04	8,04	962	21	0,0000	0,00	0,000
8	-0,35	8,04	8,04	962	31	0,0000	0,00	0,000

9	-0,30	8,04	8,04	962	42	0,0000	0,00	0,000
10	-0,25	8,04	8,04	962	56	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	8,04	8,04	962	73	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	8,04	8,04	962	24	0,0000	0,00	0,000
13	0,05	8,04	8,04	962	22	0,0000	0,00	0,000
14	0,10	8,04	8,04	962	20	0,0000	0,00	0,000
15	0,15	8,04	8,04	962	17	0,0000	0,00	0,000
16	0,20	8,04	8,04	962	14	0,0000	0,00	0,000
17	0,25	8,04	8,04	962	10	0,0000	0,00	0,000
18	0,30	8,04	8,04	962	7	0,0000	0,00	0,000
19	0,35	8,04	8,04	962	4	0,0000	0,00	0,000
20	0,40	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
21	0,45	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
22	0,50	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n°20

Valore della spinta statica	456,67	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	429,13	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	156,19	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,77 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	429,13	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2156,19	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2156,19	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	429,13	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2198,48	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-223,65	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	11924,23	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,0865	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2729	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,77$	$i_q = 0,77$	$i_\gamma = 0,39$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$$N'_c = 24.40$$

$$N'_q = 14.49$$

$$N'_\gamma = 6.29$$

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.83

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 5.53

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n°20

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,01	0,63
3	0,10	50,00	0,08	2,51
4	0,15	75,00	0,28	5,66
5	0,20	100,00	0,67	10,06
6	0,25	125,00	1,31	15,72
7	0,30	150,00	2,26	22,63
8	0,35	175,00	3,59	30,80
9	0,40	200,00	5,36	40,23
10	0,45	225,00	7,64	50,92
11	0,50	250,00	10,48	62,86
12	0,55	275,00	13,94	76,06
13	0,60	300,00	18,10	90,52
14	0,65	325,00	23,02	106,51
15	0,70	350,00	28,80	124,87
16	0,75	375,00	35,55	145,40
17	0,80	400,00	43,36	167,33
18	0,85	425,00	52,30	190,56
19	0,90	450,00	62,44	215,10
20	0,95	475,00	73,83	240,92
21	1,00	500,00	86,55	268,03

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°20

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,49	20,19
3	0,10	2,08	44,26
4	0,15	4,98	72,21

5	0,20	9,37	104,05
6	0,25	15,45	139,77
7	0,30	23,41	179,37
8	0,35	33,45	222,86
9	0,40	45,76	270,23
10	0,45	60,54	321,48
11	0,50	77,97	376,61

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°20

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,50	19,49
3	0,10	1,88	35,11
4	0,15	3,95	46,83
5	0,20	6,50	54,68
6	0,25	9,35	58,64
7	0,30	12,30	58,72
8	0,35	15,16	54,92
9	0,40	17,73	47,23
10	0,45	19,82	35,66
11	0,50	21,23	20,21

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°20

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,00	-0,17	-0,17
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,02	0,00	-0,32	-0,35
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,04	0,00	-0,46	-0,54
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,01	-0,58	-0,76
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,07	0,01	-0,66	-1,01
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,10	0,02	-0,70	-1,31
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,12	0,02	-0,69	-1,65

9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,16	0,03	-0,62	-2,06
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0,20	0,04	-0,48	-2,53
11	0,50	100, 20	16,08	16,08	0,22	0,04	-0,27	-2,73
12	0,55	100, 20	8,04	8,04	0,31	0,05	0,33	-3,79
13	0,60	100, 20	8,04	8,04	0,40	0,06	1,35	-4,64
14	0,65	100, 20	8,04	8,04	0,50	0,07	3,04	-5,66
15	0,70	100, 20	8,04	8,04	0,63	0,09	5,55	-6,84
16	0,75	100, 20	8,04	8,04	0,79	0,10	9,00	-8,17
17	0,80	100, 20	8,04	8,04	0,97	0,12	13,45	-9,65
18	0,85	100, 20	8,04	8,04	1,18	0,13	18,92	-11,27
19	0,90	100, 20	8,04	8,04	1,42	0,15	25,44	-13,04
20	0,95	100, 20	8,04	8,04	1,68	0,17	33,04	-14,97
21	1,00	100, 20	8,04	8,04	1,98	0,19	41,77	-17,07

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°20

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,01	0,40	-0,06
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,03	1,71	-0,28
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,11	0,05	4,09	-0,66
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,21	0,07	7,70	-1,24
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,35	0,10	12,69	-2,04
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,53	0,12	19,23	-3,10
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,75	0,15	27,48	-4,42
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	1,03	0,19	37,59	-6,05
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	1,36	0,22	49,73	-8,00
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	1,75	0,26	64,06	-10,31

### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00

2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,01	0,41	-0,07
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,04	0,02	1,55	-0,25
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,09	0,03	3,24	-0,52
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,15	0,04	5,34	-0,86
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,21	0,04	7,68	-1,24
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,28	0,04	10,11	-1,63
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,34	0,04	12,45	-2,00
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,40	0,03	14,57	-2,34
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0,44	0,02	16,28	-2,62
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0,48	0,01	17,44	-2,81

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n°20

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

$w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	8,04	8,04	-962	-2	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	8,04	8,04	-962	-4	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	8,04	8,04	-962	-5	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	8,04	8,04	-962	-8	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	16,08	16,08	-1086	-10	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	8,04	8,04	-962	-14	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	8,04	8,04	-962	-18	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	8,04	8,04	-962	-23	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	8,04	8,04	-962	-29	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	8,04	8,04	-962	-36	0,0000	0,00	0,000
17	0,80	8,04	8,04	-962	-43	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	8,04	8,04	-962	-52	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	8,04	8,04	-962	-62	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	8,04	8,04	-962	-74	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	8,04	8,04	-962	-87	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N?	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,70	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,65	8,04	8,04	962	0	0,0000	0,00	0,000
3	-0,60	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
4	-0,55	8,04	8,04	962	5	0,0000	0,00	0,000
5	-0,50	8,04	8,04	962	9	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	8,04	8,04	962	15	0,0000	0,00	0,000
7	-0,40	8,04	8,04	962	23	0,0000	0,00	0,000
8	-0,35	8,04	8,04	962	33	0,0000	0,00	0,000
9	-0,30	8,04	8,04	962	46	0,0000	0,00	0,000
10	-0,25	8,04	8,04	962	61	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	8,04	8,04	962	78	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	8,04	8,04	962	21	0,0000	0,00	0,000
13	0,05	8,04	8,04	962	20	0,0000	0,00	0,000
14	0,10	8,04	8,04	962	18	0,0000	0,00	0,000
15	0,15	8,04	8,04	962	15	0,0000	0,00	0,000
16	0,20	8,04	8,04	962	12	0,0000	0,00	0,000
17	0,25	8,04	8,04	962	9	0,0000	0,00	0,000
18	0,30	8,04	8,04	962	7	0,0000	0,00	0,000
19	0,35	8,04	8,04	962	4	0,0000	0,00	0,000
20	0,40	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
21	0,45	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
22	0,50	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n?21

Valore della spinta statica	528,03	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	496,18	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	180,60	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,75 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	900,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	496,18	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2180,60	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2180,60	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	496,18	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	2236,34	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,82	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-198,07	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	10919,14	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
-------------------------------	------	-----

Tensione terreno allo spigolo di valle	0,0992	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2642	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacit?portante

<b>Coeff. capacit?portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,74$	$i_q = 0,74$	$i_\gamma = 0,33$
<b>Fattori profondit?</b>	$d_c = 1,06$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$N'_c = 23.44$	$N'_q = 13.92$	$N'_\gamma = 5.29$
----------------	----------------	--------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.60
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.01

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n?21

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	25,00	0,01	0,63
3	0,10	50,00	0,08	2,51
4	0,15	75,00	0,28	5,66
5	0,20	100,00	0,67	10,06
6	0,25	125,00	1,31	15,72
7	0,30	150,00	2,26	22,63
8	0,35	175,00	3,59	30,80
9	0,40	200,00	5,36	40,23
10	0,45	225,00	7,64	50,92
11	0,50	250,00	10,48	62,86
12	0,55	275,00	13,94	76,06
13	0,60	300,00	18,11	91,10
14	0,65	325,00	23,11	109,55
15	0,70	350,00	29,11	130,64
16	0,75	375,00	36,20	153,30
17	0,80	400,00	44,46	177,38
18	0,85	425,00	53,96	202,84
19	0,90	450,00	64,77	229,67
20	0,95	475,00	76,95	257,85
21	1,00	500,00	90,58	287,37

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n?21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,64	26,31
3	0,10	2,69	56,07
4	0,15	6,31	89,26
5	0,20	11,67	125,89
6	0,25	18,95	165,96
7	0,30	28,32	209,46
8	0,35	39,96	256,41
9	0,40	54,02	306,79
10	0,45	70,69	360,62
11	0,50	90,14	417,88

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n?21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,40	15,40
3	0,10	1,48	27,37
4	0,15	3,08	35,89
5	0,20	5,01	40,98
6	0,25	7,12	42,63
7	0,30	9,22	40,84
8	0,35	11,15	35,61
9	0,40	12,72	26,94
10	0,45	13,78	14,83
11	0,50	14,15	-0,71

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n?21

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cm<sup>2</sup>]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cm<sup>2</sup>]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,00	-0,17	-0,17
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,02	0,00	-0,32	-0,35
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,04	0,00	-0,46	-0,54
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,01	-0,58	-0,76
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,07	0,01	-0,66	-1,01
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,10	0,02	-0,70	-1,31
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,12	0,02	-0,69	-1,65
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,16	0,03	-0,62	-2,06
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0,20	0,04	-0,48	-2,53
11	0,50	100, 20	16,08	16,08	0,22	0,04	-0,27	-2,73
12	0,55	100, 20	8,04	8,04	0,31	0,05	0,33	-3,79
13	0,60	100, 20	8,04	8,04	0,40	0,06	1,35	-4,64
14	0,65	100, 20	8,04	8,04	0,50	0,08	3,09	-5,68
15	0,70	100, 20	8,04	8,04	0,64	0,09	5,75	-6,90
16	0,75	100, 20	8,04	8,04	0,81	0,11	9,45	-8,29
17	0,80	100, 20	8,04	8,04	1,00	0,12	14,25	-9,83
18	0,85	100, 20	8,04	8,04	1,22	0,14	20,18	-11,54
19	0,90	100, 20	8,04	8,04	1,47	0,16	27,25	-13,40
20	0,95	100, 20	8,04	8,04	1,76	0,18	35,51	-15,44
21	1,00	100, 20	8,04	8,04	2,07	0,20	44,99	-17,66

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°21

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,02	0,53	-0,09
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,06	0,04	2,21	-0,36
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,14	0,06	5,18	-0,83
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,26	0,09	9,59	-1,54
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,43	0,11	15,57	-2,51
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,64	0,14	23,27	-3,75
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,90	0,18	32,83	-5,28
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	1,21	0,21	44,38	-7,14

10	0,45	100, 20	8,04	8,04	1,59	0,25	58,08	-9,35
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	2,02	0,29	74,05	-11,92

### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,01	0,33	-0,05
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,03	0,02	1,22	-0,20
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,07	0,02	2,53	-0,41
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,11	0,03	4,12	-0,66
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,16	0,03	5,85	-0,94
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,21	0,03	7,57	-1,22
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,25	0,02	9,16	-1,47
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,29	0,02	10,45	-1,68
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0,31	0,01	11,32	-1,82
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0,32	0,00	11,62	-1,87

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n°21

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

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

S<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	$\epsilon_m$	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,05	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,10	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,15	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
5	0,20	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
6	0,25	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
7	0,30	8,04	8,04	-962	-2	0,0000	0,00	0,000
8	0,35	8,04	8,04	-962	-4	0,0000	0,00	0,000
9	0,40	8,04	8,04	-962	-5	0,0000	0,00	0,000
10	0,45	8,04	8,04	-962	-8	0,0000	0,00	0,000
11	0,50	16,08	16,08	-1086	-10	0,0000	0,00	0,000
12	0,55	8,04	8,04	-962	-14	0,0000	0,00	0,000
13	0,60	8,04	8,04	-962	-18	0,0000	0,00	0,000
14	0,65	8,04	8,04	-962	-23	0,0000	0,00	0,000
15	0,70	8,04	8,04	-962	-29	0,0000	0,00	0,000
16	0,75	8,04	8,04	-962	-36	0,0000	0,00	0,000

17	0,80	8,04	8,04	-962	-44	0,0000	0,00	0,000
18	0,85	8,04	8,04	-962	-54	0,0000	0,00	0,000
19	0,90	8,04	8,04	-962	-65	0,0000	0,00	0,000
20	0,95	8,04	8,04	-962	-77	0,0000	0,00	0,000
21	1,00	8,04	8,04	-962	-91	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N?	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,70	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,65	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,60	8,04	8,04	962	3	0,0000	0,00	0,000
4	-0,55	8,04	8,04	962	6	0,0000	0,00	0,000
5	-0,50	8,04	8,04	962	12	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	8,04	8,04	962	19	0,0000	0,00	0,000
7	-0,40	8,04	8,04	962	28	0,0000	0,00	0,000
8	-0,35	8,04	8,04	962	40	0,0000	0,00	0,000
9	-0,30	8,04	8,04	962	54	0,0000	0,00	0,000
10	-0,25	8,04	8,04	962	71	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	8,04	8,04	962	90	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	8,04	8,04	962	14	0,0000	0,00	0,000
13	0,05	8,04	8,04	962	14	0,0000	0,00	0,000
14	0,10	8,04	8,04	962	13	0,0000	0,00	0,000
15	0,15	8,04	8,04	962	11	0,0000	0,00	0,000
16	0,20	8,04	8,04	962	9	0,0000	0,00	0,000
17	0,25	8,04	8,04	962	7	0,0000	0,00	0,000
18	0,30	8,04	8,04	962	5	0,0000	0,00	0,000
19	0,35	8,04	8,04	962	3	0,0000	0,00	0,000
20	0,40	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
21	0,45	8,04	8,04	962	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,50	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000

# MURO H=1,10 ML

**N.T.C. 2018**

## *Simbologia adottata*

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	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	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00	1,30	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unit?di volume	$\gamma_{\gamma}$	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	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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	1,00	1,00	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,00	1,00	1,00

Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1,00	1,00	1,00	1,00
---------------------------	-----------------	------	------	------	------

### **FONDAZIONE SUPERFICIALE**

#### **Coefficienti parziali $\gamma_R$ per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO**

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

## Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	1,10 [m]
Spessore in sommità?	0,20 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,20 [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	0,30 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,50 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,20 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

## Materiali utilizzati per la struttura

<i>Calcestruzzo</i>	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	250,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	284604,99 [kg/cm <sup>2</sup> ]
<i>Acciaio</i>	
Tipo	FeB44K
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4400,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]

## 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]

## Descrizione terreni

### *Simbologia adottata*

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
<i>c<sub>a</sub></i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

<b>Descrizione</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\gamma_s</math></b>	<b><math>\phi</math></b>	<b><math>\delta</math></b>	<b><i>c</i></b>	<b><i>c<sub>a</sub></i></b>
Terreno 1	1800	1800	30.00	20.00	0,000	0,000
Terreno 2	1800	1800	30.00	20.00	0,000	0,000

## Stratigrafia

Terreno spingente:	Terreno 1
Terreno di fondazione:	Terreno 2

## Condizioni di carico

### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

$X$	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
$F_x$	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [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]
$Q_i$	Intensit?del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]
$Q_f$	Intensit?del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]
$D / C$	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

### Condizione n?1 (Condizione 1)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=1,00$	$Q_i=400,00$	$Q_f=400,00$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

## Descrizione combinazioni di carico

### *Simbologia adottata*

$F/S$  Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

### Combinazione n?1 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n?2 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

### Combinazione n?3 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

### Combinazione n?4 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Condizione 1	SFAV	1,50	1,00	1,50

### Combinazione n?5 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00	1.50

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n°7 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

Combinazione n°8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
--	------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------------

Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

Combinazione n°19 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	SFAV	1.00	0.30	0.30

Combinazione n°20 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00

Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	SFAV	1,00	0,50	0,50

Combinazione n°21 - Rara (SLE)

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

## Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

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

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

***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

 $w_1 = 0.20$  $w_2 = 0.30$  $w_3 = 0.40$ 

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ Calcolo della portanza

metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00***Impostazioni avanzate***

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<sub>SCO</sub></i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS<sub>RIB</sub></i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS<sub>QLIM</sub></i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS<sub>STAB</sub></i>	Coeff. di sicurezza a stabilit?globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>sco</sub></b>	<b>CS<sub>rib</sub></b>	<b>CS<sub>qlim</sub></b>	<b>CS<sub>stab</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	1,48	--	3,88	--
2	EQU - [1]	--	--	5,90	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	1,22
4	A1-M1 - [2]	--	1,37	--	3,20	--
5	EQU - [2]	--	--	4,65	--	--
6	STAB - [2]	--	--	--	--	1,10
7	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,15	--	2,79	--
8	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,11	--	2,90	--
9	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,19	--	--
10	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,67	--	--
11	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,32
12	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,30
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,14	--	2,65	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,09	--	2,75	--
15	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,11	--	--
16	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,62	--	--
17	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,30
18	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,28
19	SLEQ - [1]	--	1,83	--	4,49	--
20	SLEF - [1]	--	1,80	--	4,36	--
21	SLER - [1]	--	1,72	--	4,05	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilit?globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine	37.726403
Longitudine	15.183945
Comune	Giarre
Provincia	Catania
Regione	Sicilia
Punti di interpolazione del reticolo	46980 - 46758 - 46757 - 46979

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso pericolose	II - Normali affollamenti e industrie non
Vita di riferimento	50 anni
Categoria sottosuolo	B
Categoria topografica	T1

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	2.14 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.17
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.38
Rapporto intensit?sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensit?sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.72$
Coefficiente di intensit?sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.86$

#### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.09 [m/s <sup>2</sup> ]
------------------------------	--------------------------



Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,72$	$i_q = 0,72$	$i_\gamma = 0,29$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,07$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$N'_c = 23.07$	$N'_q = 13.63$	$N'_\gamma = 4.70$
----------------	----------------	--------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.48
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.88

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n°1

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	27,50	0,02	0,99
3	0,11	55,00	0,15	3,96
4	0,17	82,50	0,49	8,90
5	0,22	110,00	1,16	15,82
6	0,28	137,50	2,27	24,72
7	0,33	165,00	3,92	35,60
8	0,39	192,50	6,22	48,45
9	0,44	220,00	9,28	63,28
10	0,50	247,50	13,22	80,09
11	0,55	275,00	18,13	98,88
12	0,61	302,50	24,13	119,65
13	0,66	330,00	31,33	142,39
14	0,72	357,50	39,83	167,11
15	0,77	385,00	49,74	193,81
16	0,83	412,50	61,18	222,48
17	0,88	440,00	74,25	253,14
18	0,94	467,50	89,06	285,77
19	0,99	495,00	105,72	320,37
20	1,05	522,50	124,34	356,96
21	1,10	550,00	145,03	395,52

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,64	42,86
3	0,06	2,58	86,31
4	0,09	5,83	130,33
5	0,12	10,40	174,94
6	0,15	16,33	220,12
7	0,18	23,62	265,88
8	0,21	32,29	312,22
9	0,24	42,36	359,14
10	0,27	53,84	406,64
11	0,30	66,76	454,72

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-0,65	-26,36
3	0,10	-2,66	-54,32
4	0,15	-6,11	-83,90
5	0,20	-11,08	-115,08
6	0,25	-17,65	-147,88
7	0,30	-25,89	-182,28
8	0,35	-35,90	-218,30
9	0,40	-47,75	-255,92
10	0,45	-61,52	-295,15
11	0,50	-77,29	-335,99

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°1

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

$M_u$	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,06	100, 20	8,04	8,04	249072	-164	9057,16	8918	--	--
3	0,11	100, 20	8,04	8,04	247279	-652	4495,99	8921	--	--
4	0,17	100, 20	8,04	8,04	244348	-1450	2961,80	8925	--	--
5	0,22	100, 20	8,04	8,04	240360	-2535	2185,09	8928	--	--
6	0,28	100, 20	8,04	8,04	235419	-3880	1712,14	8932	--	--
7	0,33	100, 20	8,04	8,04	221655	-5260	1343,36	8935	--	--
8	0,39	100, 20	8,04	8,04	200636	-6481	1042,26	8939	--	--
9	0,44	100, 20	8,04	8,04	178546	-7533	811,57	8942	--	--
10	0,50	100, 20	8,04	8,04	157123	-8390	634,84	8946	--	--
11	0,55	100, 20	8,04	8,04	137528	-9066	500,10	8949	--	--
12	0,61	100, 20	16,08	16,08	154262	-12305	509,96	11270	--	--
13	0,66	100, 20	8,04	8,04	104076	-9880	315,38	8956	--	--
14	0,72	100, 20	8,04	8,04	86855	-9676	242,95	8960	--	--
15	0,77	100, 20	8,04	8,04	71083	-9184	184,63	8963	--	--
16	0,83	100, 20	8,04	8,04	57782	-8570	140,08	8967	--	--
17	0,88	100, 20	8,04	8,04	47428	-8004	107,79	8970	--	--
18	0,94	100, 20	8,04	8,04	39346	-7496	84,16	8974	--	--
19	0,99	100, 20	8,04	8,04	33324	-7117	67,32	8977	--	--
20	1,05	100, 20	8,04	8,04	28488	-6779	54,52	8981	--	--
21	1,10	100, 20	8,04	8,04	24708	-6515	44,92	8984	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$N_u$	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
$M_u$	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
-----	---	------	----------	----------	-------	-------	----	----------	-----------	-----------

1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,03	100, 20	8,04	8,04	0	4787	7462,06	8914	--	--
3	0,06	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1857,13	8914	--	--
4	0,09	100, 20	8,04	8,04	0	4787	821,70	8914	--	--
5	0,12	100, 20	8,04	8,04	0	4787	460,15	8914	--	--
6	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	293,19	8914	--	--
7	0,18	100, 20	8,04	8,04	0	4787	202,70	8914	--	--
8	0,21	100, 20	8,04	8,04	0	4787	148,27	8914	--	--
9	0,24	100, 20	8,04	8,04	0	4787	113,02	8914	--	--
10	0,27	100, 20	8,04	8,04	0	4787	88,91	8914	--	--
11	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	71,71	8914	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	7339,76	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1797,97	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	783,31	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	432,08	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	271,28	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	184,87	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	133,34	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	100,25	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	77,81	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	61,94	8914	--	--

COMBINAZIONE n°2

Valore della spinta statica	587,88	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	552,43	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	201,07	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	990,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	552,43	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2241,07	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	239,38	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1413,57	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2241,07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	552,43	[kg]
Eccentricit?rispetto al baricentro della fondazione	-0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2308,15	[kg]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-53,65	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.90
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n°3**

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]

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

$\phi$  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]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

**Metodo di Fellenius**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,44 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 1,61

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,62

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,16

Larghezza della striscia dx[m]= 0,11

Coefficiente di sicurezza C= 1.22

Le strisce sono numerate da monte verso valle

**Caratteristiche delle strisce**

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	58,98	79.26	57,95	0,60	24.79	0,00	0,00	---	---
2	140,89	63.99	126,62	0,25	24.79	0,00	0,00	---	---
3	180,33	55.90	149,32	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
4	209,85	49.30	159,09	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
5	233,47	43.51	160,72	0,15	24.79	0,00	0,00	---	---
6	253,71	38.23	157,00	0,14	24.79	0,00	0,00	---	---
7	284,66	33.32	156,36	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
8	298,13	28.67	143,03	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
9	309,28	24.22	126,89	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
10	318,36	19.93	108,50	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
11	374,26	15.74	101,54	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
12	416,87	11.65	84,15	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
13	183,66	7.61	24,32	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
14	116,30	3.61	7,32	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
15	115,65	-0.37	-0,75	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
16	100,40	-4.36	-7,63	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---

17	97,91	-8.36	-14,24	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
18	93,80	-12.41	-20,16	0,11	24.79	0,00	0,00	---	---
19	88,02	-16.52	-25,03	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
20	80,47	-20.72	-28,47	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
21	71,02	-25.04	-30,06	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
22	59,46	-29.53	-29,30	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
23	45,52	-34.22	-25,60	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
24	28,79	-39.19	-18,19	0,14	24.79	0,00	0,00	---	---
25	8,67	-44.55	-6,08	0,16	24.79	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4168,45$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1357,30$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1650,25$  [kg]

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

#### COMBINAZIONE n°4

#### **Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	732,51	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	688,33	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	250,53	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,77	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61,10	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1290,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55	[m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	688,33	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2590,53	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2590,53	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	688,33	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2680,42	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,88	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29,81	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	8285,56	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2412	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2769	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,70$	$i_q = 0,70$	$i_\gamma = 0,25$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,07$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$$N'_c = 22.45$$

$$N'_q = 13.26$$

$$N'_\gamma = 4.12$$

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.20

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n°4

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	27,50	0,27	10,21
3	0,11	55,00	1,16	22,39
4	0,17	82,50	2,77	36,56
5	0,22	110,00	5,22	52,70
6	0,28	137,50	8,60	70,82
7	0,33	165,00	13,04	90,91
8	0,39	192,50	18,64	112,99
9	0,44	220,00	25,51	137,04
10	0,50	247,50	33,75	163,07
11	0,55	275,00	43,48	191,07
12	0,61	302,50	54,81	221,06
13	0,66	330,00	67,83	253,02
14	0,72	357,50	82,67	286,96
15	0,77	385,00	99,44	322,88
16	0,83	412,50	118,23	360,77
17	0,88	440,00	139,16	400,65
18	0,94	467,50	162,33	442,50
19	0,99	495,00	187,87	486,32
20	1,05	522,50	215,87	532,13
21	1,10	550,00	246,44	579,91

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°4

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00

2	0,03	0,86	57,51
3	0,06	3,45	115,34
4	0,09	7,79	173,50
5	0,12	13,87	231,97
6	0,15	21,71	290,77
7	0,18	31,32	349,89
8	0,21	42,70	409,34
9	0,24	55,88	469,10
10	0,27	70,85	529,19
11	0,30	87,63	589,60

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°4

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-1,14	-45,68
3	0,10	-4,58	-92,25
4	0,15	-10,38	-139,71
5	0,20	-18,57	-188,07
6	0,25	-29,20	-237,33
7	0,30	-42,32	-287,48
8	0,35	-57,96	-338,52
9	0,40	-76,18	-390,46
10	0,45	-97,02	-443,29
11	0,50	-120,53	-497,02

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°4

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,06	100, 20	8,04	8,04	240931	-2380	8761,13	8918	--	--
3	0,11	100, 20	8,04	8,04	228566	-4816	4155,75	8921	--	--
4	0,17	100, 20	8,04	8,04	197579	-6636	2394,90	8925	--	--

5	0,22	100, 20	8,04	8,04	168134	-7973	1528,49	8928	--	--
6	0,28	100, 20	8,04	8,04	142346	-8907	1035,24	8932	--	--
7	0,33	100, 20	8,04	8,04	121112	-9573	734,01	8935	--	--
8	0,39	100, 20	8,04	8,04	102278	-9904	531,31	8939	--	--
9	0,44	100, 20	8,04	8,04	82665	-9584	375,75	8942	--	--
10	0,50	100, 20	8,04	8,04	65981	-8998	266,59	8946	--	--
11	0,55	100, 20	8,04	8,04	52445	-8292	190,71	8949	--	--
12	0,61	100, 20	16,08	16,08	75174	-13620	248,51	11270	--	--
13	0,66	100, 20	8,04	8,04	35198	-7235	106,66	8956	--	--
14	0,72	100, 20	8,04	8,04	29675	-6862	83,01	8960	--	--
15	0,77	100, 20	8,04	8,04	25418	-6565	66,02	8963	--	--
16	0,83	100, 20	8,04	8,04	22093	-6332	53,56	8967	--	--
17	0,88	100, 20	8,04	8,04	19434	-6146	44,17	8970	--	--
18	0,94	100, 20	8,04	8,04	17263	-5994	36,93	8974	--	--
19	0,99	100, 20	8,04	8,04	15462	-5868	31,24	8977	--	--
20	1,05	100, 20	8,04	8,04	13948	-5763	26,70	8981	--	--
21	1,10	100, 20	8,04	8,04	12660	-5672	23,02	8984	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°4

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,03	100, 20	8,04	8,04	0	4787	5554,42	8914	--	--
3	0,06	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1386,02	8914	--	--
4	0,09	100, 20	8,04	8,04	0	4787	614,86	8914	--	--
5	0,12	100, 20	8,04	8,04	0	4787	345,22	8914	--	--
6	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	220,53	8914	--	--
7	0,18	100, 20	8,04	8,04	0	4787	152,86	8914	--	--
8	0,21	100, 20	8,04	8,04	0	4787	112,10	8914	--	--
9	0,24	100, 20	8,04	8,04	0	4787	85,67	8914	--	--
10	0,27	100, 20	8,04	8,04	0	4787	67,56	8914	--	--
11	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	54,63	8914	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	4205,88	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1044,63	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	461,28	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	257,80	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	163,94	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	113,13	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	82,59	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	62,84	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	49,34	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	39,72	8914	--	--

COMBINAZIONE n°5

Valore della spinta statica	732,51	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	688,33	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	250,53	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,77	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	61,10	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1290,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	688,33	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2590,53	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	362,95	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1688,03	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2590,53	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	688,33	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2680,42	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,88	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29,81	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.65
--	------

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n°6

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

$\phi$  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]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

### Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,55 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 1,67

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,83

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,12

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.10

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (?)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	65,45	79.18	64,28	0,63	24.79	0,00	0,00	---	---
2	216,63	63.79	194,36	0,27	24.79	0,00	0,00	---	---
3	261,28	55.64	215,69	0,21	24.79	0,00	0,00	---	---
4	293,95	48.99	221,80	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
5	320,05	43.14	218,86	0,16	24.79	0,00	0,00	---	---
6	353,72	37.82	216,90	0,15	24.79	0,00	0,00	---	---
7	375,76	32.86	203,90	0,14	24.79	0,00	0,00	---	---
8	390,53	28.17	184,37	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
9	402,71	23.68	161,72	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
10	427,33	19.33	141,47	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
11	449,81	15.10	117,21	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
12	195,06	10.96	37,08	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
13	135,39	6.87	16,19	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
14	133,24	2.81	6,54	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
15	121,35	-1.22	-2,59	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
16	119,93	-5.27	-11,02	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
17	116,72	-9.34	-18,95	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
18	111,67	-13.46	-26,00	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
19	104,70	-17.66	-31,76	0,12	24.79	0,00	0,00	---	---
20	95,68	-21.95	-35,77	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
21	84,44	-26.38	-37,52	0,13	24.79	0,00	0,00	---	---
22	70,72	-30.99	-36,41	0,14	24.79	0,00	0,00	---	---

23	54,19	-35.83	-31,72	0,15	24.79	0,00	0,00	---	---
24	34,29	-41.00	-22,49	0,16	24.79	0,00	0,00	---	---
25	10,19	-46.61	-7,41	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4944,80$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1738,73$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1918,00$  [kg]

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

### COMBINAZIONE n?7

Valore della spinta statica	452,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	424,94	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	154,67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]		
Incremento sismico della spinta	122,44	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,65	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,96	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	990,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55	[m]
Inerzia del muro	102,02	[kg]		
Inerzia verticale del muro	51,01	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	96,19	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	48,10	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	738,22	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2335,65	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2335,65	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	738,22	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2449,54	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	75,89	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	6507,27	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2791	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1880	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacit?portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,65$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,17$
<b>Fattori profondit?</b>	$d_c = 1,07$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondit? inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 20.89$	$N'_q = 12.34$	$N'_\gamma = 2.80$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.79

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n?7**

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	27,50	0,20	7,55
3	0,11	55,00	0,86	16,62
4	0,17	82,50	2,06	27,22
5	0,22	110,00	3,88	39,33
6	0,28	137,50	6,41	52,97
7	0,33	165,00	9,74	68,13
8	0,39	192,50	13,93	84,81
9	0,44	220,00	19,09	103,01
10	0,50	247,50	25,29	122,73
11	0,55	275,00	32,62	143,97
12	0,61	302,50	41,16	166,74
13	0,66	330,00	50,99	191,02
14	0,72	357,50	62,20	216,83
15	0,77	385,00	74,87	244,16
16	0,83	412,50	89,08	273,00
17	0,88	440,00	104,93	303,37
18	0,94	467,50	122,48	335,27
19	0,99	495,00	141,83	368,68
20	1,05	522,50	163,06	403,61
21	1,10	550,00	186,26	440,07

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n?7**

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

fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	1,03	68,32
3	0,06	4,09	135,82
4	0,09	9,17	202,50
5	0,12	16,23	268,36
6	0,15	25,26	333,40
7	0,18	36,23	397,62
8	0,21	49,11	461,03
9	0,24	63,88	523,61
10	0,27	80,52	585,37
11	0,30	99,00	646,32

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-0,73	-28,85
3	0,10	-2,85	-55,41
4	0,15	-6,23	-79,71
5	0,20	-10,78	-101,72
6	0,25	-16,37	-121,46
7	0,30	-22,89	-138,92
8	0,35	-30,22	-154,11
9	0,40	-38,26	-167,02
10	0,45	-46,89	-177,65
11	0,50	-55,99	-186,01

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°7

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,06	100, 20	8,04	8,04	243155	-1775	8841,99	8918	--	--
3	0,11	100, 20	8,04	8,04	236131	-3686	4293,29	8921	--	--
4	0,17	100, 20	8,04	8,04	218659	-5453	2650,41	8925	--	--
5	0,22	100, 20	8,04	8,04	193599	-6830	1759,99	8928	--	--
6	0,28	100, 20	8,04	8,04	169625	-7910	1233,64	8932	--	--
7	0,33	100, 20	8,04	8,04	147873	-8725	896,20	8935	--	--
8	0,39	100, 20	8,04	8,04	128980	-9336	670,03	8939	--	--
9	0,44	100, 20	8,04	8,04	112530	-9765	511,50	8942	--	--
10	0,50	100, 20	8,04	8,04	96590	-9871	390,26	8946	--	--
11	0,55	100, 20	8,04	8,04	80033	-9493	291,03	8949	--	--
12	0,61	100, 20	16,08	16,08	104747	-14252	346,27	11270	--	--
13	0,66	100, 20	8,04	8,04	54289	-8388	164,51	8956	--	--
14	0,72	100, 20	8,04	8,04	45199	-7864	126,43	8960	--	--
15	0,77	100, 20	8,04	8,04	38165	-7422	99,13	8963	--	--
16	0,83	100, 20	8,04	8,04	32783	-7080	79,47	8967	--	--
17	0,88	100, 20	8,04	8,04	28405	-6774	64,56	8970	--	--
18	0,94	100, 20	8,04	8,04	24925	-6530	53,32	8974	--	--
19	0,99	100, 20	8,04	8,04	22101	-6333	44,65	8977	--	--
20	1,05	100, 20	8,04	8,04	19769	-6170	37,84	8981	--	--
21	1,10	100, 20	8,04	8,04	17815	-6033	32,39	8984	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°7

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,03	100, 20	8,04	8,04	0	4787	4661,96	8914	--	--
3	0,06	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1170,16	8914	--	--
4	0,09	100, 20	8,04	8,04	0	4787	522,16	8914	--	--
5	0,12	100, 20	8,04	8,04	0	4787	294,90	8914	--	--
6	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	189,50	8914	--	--
7	0,18	100, 20	8,04	8,04	0	4787	132,14	8914	--	--

8	0,21	100, 20	8,04	8,04	0	4787	97,48	8914	--	--
9	0,24	100, 20	8,04	8,04	0	4787	74,94	8914	--	--
10	0,27	100, 20	8,04	8,04	0	4787	59,45	8914	--	--
11	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	48,36	8914	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	6552,03	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1681,67	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	767,88	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	444,10	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	292,46	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	209,16	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	158,39	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	125,12	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	102,10	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	85,50	8914	--	--

### COMBINAZIONE n?8

Valore della spinta statica	452,21	[kg]								
Componente orizzontale della spinta statica	424,94	[kg]								
Componente verticale della spinta statica	154,67	[kg]								
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]							Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[?]								
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[?]								
Incremento sismico della spinta	79,68	[kg]								
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]							Y = -0,65	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50,40	[?]								
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	990,00	[kg]								
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]							Y = -0,55	[m]
Inerzia del muro	102,02	[kg]								
Inerzia verticale del muro	-51,01	[kg]								
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	96,19	[kg]								
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-48,10	[kg]								

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	698,04	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2122,81	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2122,81	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	698,04	[kg]
Eccentricit?rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]

Risultante in fondazione	2234,63	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,20	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	75,79	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	6145,62	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2578	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1668	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,64$	$i_q = 0,64$	$i_\gamma = 0,15$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,07$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$N'_c = 20.51$	$N'_q = 12.12$	$N'_\gamma = 2.51$
----------------	----------------	--------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.11
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.90

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n°8

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	27,50	0,16	6,11
3	0,11	55,00	0,70	13,75
4	0,17	82,50	1,70	22,90
5	0,22	110,00	3,25	33,58
6	0,28	137,50	5,42	45,78
7	0,33	165,00	8,31	59,50
8	0,39	192,50	12,00	74,74
9	0,44	220,00	16,56	91,50
10	0,50	247,50	22,09	109,78
11	0,55	275,00	28,66	129,59
12	0,61	302,50	36,37	150,91
13	0,66	330,00	45,29	173,76
14	0,72	357,50	55,51	198,13
15	0,77	385,00	67,12	224,02

16	0,83	412,50	80,18	251,43
17	0,88	440,00	94,80	280,36
18	0,94	467,50	111,05	310,81
19	0,99	495,00	129,02	342,79
20	1,05	522,50	148,79	376,28
21	1,10	550,00	170,44	411,30

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,93	61,92
3	0,06	3,71	123,02
4	0,09	8,30	183,30
5	0,12	14,70	242,76
6	0,15	22,86	301,40
7	0,18	32,77	359,23
8	0,21	44,41	416,23
9	0,24	57,74	472,42
10	0,27	72,74	527,79
11	0,30	89,40	582,34

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-1,00	-39,46
3	0,10	-3,91	-76,65
4	0,15	-8,62	-111,56
5	0,20	-15,03	-144,20
6	0,25	-23,00	-174,56
7	0,30	-32,44	-202,65
8	0,35	-43,23	-228,47
9	0,40	-55,25	-252,01
10	0,45	-68,39	-273,28
11	0,50	-82,54	-292,28

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°8

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

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
 M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
 CS coefficiente sicurezza sezione  
 VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
 VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,06	100, 20	8,04	8,04	244413	-1432	8887,74	8918	--	--
3	0,11	100, 20	8,04	8,04	238515	-3037	4336,64	8921	--	--
4	0,17	100, 20	8,04	8,04	229780	-4739	2785,21	8925	--	--
5	0,22	100, 20	8,04	8,04	207150	-6116	1883,19	8928	--	--
6	0,28	100, 20	8,04	8,04	184447	-7275	1341,43	8932	--	--
7	0,33	100, 20	8,04	8,04	162560	-8188	985,21	8935	--	--
8	0,39	100, 20	8,04	8,04	142730	-8894	741,46	8939	--	--
9	0,44	100, 20	8,04	8,04	125443	-9443	570,19	8942	--	--
10	0,50	100, 20	8,04	8,04	109828	-9802	443,75	8946	--	--
11	0,55	100, 20	8,04	8,04	94248	-9824	342,72	8949	--	--
12	0,61	100, 20	16,08	16,08	115423	-13878	381,56	11270	--	--
13	0,66	100, 20	8,04	8,04	65295	-8962	197,86	8956	--	--
14	0,72	100, 20	8,04	8,04	53884	-8367	150,72	8960	--	--
15	0,77	100, 20	8,04	8,04	45059	-7855	117,04	8963	--	--
16	0,83	100, 20	8,04	8,04	38188	-7423	92,58	8967	--	--
17	0,88	100, 20	8,04	8,04	32896	-7088	74,76	8970	--	--
18	0,94	100, 20	8,04	8,04	28562	-6785	61,09	8974	--	--
19	0,99	100, 20	8,04	8,04	25102	-6543	50,71	8977	--	--
20	1,05	100, 20	8,04	8,04	22284	-6346	42,65	8981	--	--
21	1,10	100, 20	8,04	8,04	19950	-6182	36,27	8984	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°8

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
 A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]  
 N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
 M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]  
 CS coefficiente sicurezza sezione  
 VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
 VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,03	100, 20	8,04	8,04	0	4787	5142,98	8914	--	--
3	0,06	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1291,42	8914	--	--
4	0,09	100, 20	8,04	8,04	0	4787	576,51	8914	--	--
5	0,12	100, 20	8,04	8,04	0	4787	325,73	8914	--	--
6	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	209,40	8914	--	--
7	0,18	100, 20	8,04	8,04	0	4787	146,07	8914	--	--
8	0,21	100, 20	8,04	8,04	0	4787	107,80	8914	--	--
9	0,24	100, 20	8,04	8,04	0	4787	82,91	8914	--	--
10	0,27	100, 20	8,04	8,04	0	4787	65,81	8914	--	--
11	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	53,55	8914	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	4806,53	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1224,94	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	555,18	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	318,59	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	208,10	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	147,55	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	110,73	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	86,64	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	69,99	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	58,00	8914	--	--

COMBINAZIONE n°9

Valore della spinta statica	452,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	424,94	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	154,67	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,87	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]		
Incremento sismico della spinta	192,11	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,65	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,35	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	990,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55	[m]
Inerzia del muro	153,04	[kg]		

Inerzia verticale del muro	76,52	[kg]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	144,29	[kg]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	72,15	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	902,79	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2409,04	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	477,11	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1521,23	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2409,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	902,79	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2572,64	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	160,40	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.19
--	------

COMBINAZIONE n°10

Valore della spinta statica	452,21	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	424,94	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	154,67	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,98	[°]	
Incremento sismico della spinta	130,74	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,65 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,99	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	990,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55 [m]
Inerzia del muro	153,04	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-76,52	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	144,29	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-72,15	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	845,12	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2090,72	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	527,98	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1411,88	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2090,72	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	845,12	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2255,07	[kg]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	161,46	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.67
--	------

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n°11**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

$\phi$  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]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

**Metodo di Fellenius**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -0,44 Y[m]= 0,11

Raggio del cerchio R[m]= 1,70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,64

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,25

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.32

Le strisce sono numerate da monte verso valle

**Caratteristiche delle strisce**

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	52,78	77.09	51,44	0,52	30.00	0,00	0,00	---	---
2	130,58	64.19	117,56	0,27	30.00	0,00	0,00	---	---
3	173,66	56.17	144,26	0,21	30.00	0,00	0,00	---	---
4	205,95	49.63	156,91	0,18	30.00	0,00	0,00	---	---
5	231,82	43.89	160,72	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---
6	253,14	38.67	158,16	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
7	279,01	33.80	155,22	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
8	302,02	29.20	147,35	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
9	314,37	24.80	131,87	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
10	324,50	20.55	113,93	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
11	349,18	16.42	98,71	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
12	428,11	12.38	91,75	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
13	285,64	8.39	41,69	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
14	116,42	4.45	9,03	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
15	117,47	0.53	1,08	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
16	102,68	-3.39	-6,08	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---

17	98,36	-7.33	-12,54	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
18	94,38	-11.30	-18,49	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
19	88,65	-15.33	-23,43	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
20	81,07	-19.43	-26,97	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
21	71,50	-23.65	-28,68	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
22	59,77	-28.00	-28,06	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
23	45,61	-32.54	-24,54	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
24	28,67	-37.33	-17,38	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
25	8,38	-42.44	-5,65	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4243,70$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1387,87$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2111,71$  [kg]

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

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n°12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

$\phi$  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]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

### Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,44 Y[m]= 0,22

Raggio del cerchio R[m]= 1,79

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,66

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,34

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.30

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	W sin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	48,41	75.01	46,76	0,46	30.00	0,00	0,00	---	---
2	123,03	63.69	110,28	0,27	30.00	0,00	0,00	---	---
3	168,40	55.92	139,48	0,21	30.00	0,00	0,00	---	---
4	202,75	49.53	154,25	0,18	30.00	0,00	0,00	---	---
5	230,42	43.91	159,79	0,17	30.00	0,00	0,00	---	---
6	253,30	38.78	158,64	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---

7	272,86	33.99	152,56	0,14	30,00	0,00	0,00	---	---
8	305,31	29.47	150,21	0,14	30,00	0,00	0,00	---	---
9	318,72	25.14	135,42	0,13	30,00	0,00	0,00	---	---
10	329,77	20.96	117,98	0,13	30,00	0,00	0,00	---	---
11	338,67	16.90	98,45	0,13	30,00	0,00	0,00	---	---
12	424,85	12.92	95,00	0,12	30,00	0,00	0,00	---	---
13	379,91	9.00	59,46	0,12	30,00	0,00	0,00	---	---
14	116,23	5.13	10,40	0,12	30,00	0,00	0,00	---	---
15	117,68	1.28	2,63	0,12	30,00	0,00	0,00	---	---
16	105,78	-2.56	-4,73	0,12	30,00	0,00	0,00	---	---
17	98,55	-6.42	-11,02	0,12	30,00	0,00	0,00	---	---
18	94,74	-10.30	-16,95	0,12	30,00	0,00	0,00	---	---
19	89,09	-14.24	-21,91	0,12	30,00	0,00	0,00	---	---
20	81,53	-18.24	-25,52	0,13	30,00	0,00	0,00	---	---
21	71,94	-22.34	-27,35	0,13	30,00	0,00	0,00	---	---
22	60,13	-26.57	-26,89	0,13	30,00	0,00	0,00	---	---
23	45,88	-30.95	-23,60	0,14	30,00	0,00	0,00	---	---
24	28,84	-35.56	-16,77	0,15	30,00	0,00	0,00	---	---
25	8,53	-40.44	-5,53	0,16	30,00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4315,32$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1411,03$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2160,43$  [kg]

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

### COMBINAZIONE n°13

#### Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	479,26	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	450,36	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	163,92	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,84 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,23	[°]	
Incremento sismico della spinta	123,93	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,65 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,14	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1050,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55 [m]
Inerzia del muro	102,02	[kg]	
Inerzia verticale del muro	51,01	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	102,02	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	51,01	[kg]	
<b>Risultanti</b>			
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	770,86	[kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2408,33	[kg]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2408,33	[kg]	

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	770,86	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2528,69	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,75	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	84,14	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	6371,51	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2913	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1903	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,64$	$i_q = 0,64$	$i_\gamma = 0,17$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,07$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$N'_c = 20.77$	$N'_q = 12.27$	$N'_\gamma = 2.70$
----------------	----------------	--------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.14
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.65

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n°13

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	27,50	0,27	9,89
3	0,11	55,00	1,12	21,31
4	0,17	82,50	2,64	34,25
5	0,22	110,00	4,91	48,71
6	0,28	137,50	8,02	64,69
7	0,33	165,00	12,05	82,19
8	0,39	192,50	17,09	101,21
9	0,44	220,00	23,22	121,75
10	0,50	247,50	30,51	143,82
11	0,55	275,00	39,06	167,40
12	0,61	302,50	48,95	192,51

13	0,66	330,00	60,27	219,14
14	0,72	357,50	73,09	247,29
15	0,77	385,00	87,50	276,96
16	0,83	412,50	103,58	308,15
17	0,88	440,00	121,42	340,86
18	0,94	467,50	141,10	375,10
19	0,99	495,00	162,71	410,86
20	1,05	522,50	186,33	448,13
21	1,10	550,00	212,03	486,93

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	1,08	71,94
3	0,06	4,31	142,97
4	0,09	9,65	213,10
5	0,12	17,08	282,31
6	0,15	26,58	350,62
7	0,18	38,11	418,02
8	0,21	51,65	484,51
9	0,24	67,17	550,09
10	0,27	84,65	614,76
11	0,30	104,05	678,52

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-0,85	-33,56
3	0,10	-3,31	-64,61
4	0,15	-7,27	-93,12
5	0,20	-12,58	-119,11
6	0,25	-19,14	-142,58
7	0,30	-26,80	-163,52
8	0,35	-35,45	-181,94
9	0,40	-44,95	-197,84

10	0,45	-55,19	-211,21
11	0,50	-66,03	-222,05

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°13

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,06	100, 20	8,04	8,04	241133	-2325	8768,47	8918	--	--
3	0,11	100, 20	8,04	8,04	230666	-4682	4193,93	8921	--	--
4	0,17	100, 20	8,04	8,04	201403	-6438	2441,24	8925	--	--
5	0,22	100, 20	8,04	8,04	173495	-7746	1577,22	8928	--	--
6	0,28	100, 20	8,04	8,04	148932	-8690	1083,14	8932	--	--
7	0,33	100, 20	8,04	8,04	128136	-9361	776,58	8935	--	--
8	0,39	100, 20	8,04	8,04	110325	-9795	573,12	8939	--	--
9	0,44	100, 20	8,04	8,04	92826	-9796	421,94	8942	--	--
10	0,50	100, 20	8,04	8,04	75829	-9348	306,38	8946	--	--
11	0,55	100, 20	8,04	8,04	61812	-8780	224,77	8949	--	--
12	0,61	100, 20	16,08	16,08	86300	-13966	285,29	11270	--	--
13	0,66	100, 20	8,04	8,04	41935	-7659	127,08	8956	--	--
14	0,72	100, 20	8,04	8,04	35476	-7253	99,23	8960	--	--
15	0,77	100, 20	8,04	8,04	30427	-6915	79,03	8963	--	--
16	0,83	100, 20	8,04	8,04	26423	-6635	64,06	8967	--	--
17	0,88	100, 20	8,04	8,04	23236	-6412	52,81	8970	--	--
18	0,94	100, 20	8,04	8,04	20644	-6231	44,16	8974	--	--
19	0,99	100, 20	8,04	8,04	18499	-6081	37,37	8977	--	--
20	1,05	100, 20	8,04	8,04	16699	-5955	31,96	8981	--	--
21	1,10	100, 20	8,04	8,04	15169	-5848	27,58	8984	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°13

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,03	100, 20	8,04	8,04	0	4787	4426,80	8914	--	--
3	0,06	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1111,37	8914	--	--
4	0,09	100, 20	8,04	8,04	0	4787	496,03	8914	--	--
5	0,12	100, 20	8,04	8,04	0	4787	280,21	8914	--	--
6	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	180,10	8914	--	--
7	0,18	100, 20	8,04	8,04	0	4787	125,61	8914	--	--
8	0,21	100, 20	8,04	8,04	0	4787	92,68	8914	--	--
9	0,24	100, 20	8,04	8,04	0	4787	71,26	8914	--	--
10	0,27	100, 20	8,04	8,04	0	4787	56,55	8914	--	--
11	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	46,01	8914	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	5634,30	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1444,33	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	658,65	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	380,40	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	250,15	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	178,62	8914	--	--
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	135,05	8914	--	--
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	106,49	8914	--	--
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	86,74	8914	--	--
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	72,50	8914	--	--

COMBINAZIONE n°14

Valore della spinta statica	479,26	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	450,36	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	163,92	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,84 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,23	[°]	
Incremento sismico della spinta	78,53	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,65 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,57	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1050,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55 [m]
Inerzia del muro	102,02	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-51,01	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	102,02	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-51,01	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	728,20	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2188,75	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2188,75	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	728,20	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2306,71	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	84,34	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	6015,77	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2695	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1683	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,63$	$i_q = 0,63$	$i_\gamma = 0,15$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,07$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$

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

$N'_c = 20.40$	$N'_q = 12.05$	$N'_\gamma = 2.42$
----------------	----------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.75

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n°14

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	27,50	0,22	8,28
3	0,11	55,00	0,94	18,08
4	0,17	82,50	2,24	29,41
5	0,22	110,00	4,20	42,26
6	0,28	137,50	6,91	56,62
7	0,33	165,00	10,46	72,51
8	0,39	192,50	14,92	89,92
9	0,44	220,00	20,38	108,85
10	0,50	247,50	26,92	129,30
11	0,55	275,00	34,63	151,28
12	0,61	302,50	43,59	174,77
13	0,66	330,00	53,88	199,79
14	0,72	357,50	65,59	226,32
15	0,77	385,00	78,80	254,38
16	0,83	412,50	93,60	283,96
17	0,88	440,00	110,07	315,06
18	0,94	467,50	128,29	347,68
19	0,99	495,00	148,34	381,83
20	1,05	522,50	170,32	417,49
21	1,10	550,00	194,29	454,68

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,98	65,39
3	0,06	3,91	129,87
4	0,09	8,77	193,43
5	0,12	15,51	256,09
6	0,15	24,12	317,83
7	0,18	34,57	378,66
8	0,21	46,83	438,59
9	0,24	60,88	497,60
10	0,27	76,68	555,70
11	0,30	94,21	612,89

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-1,13	-44,60
3	0,10	-4,42	-86,67
4	0,15	-9,75	-126,21
5	0,20	-17,00	-163,21
6	0,25	-26,03	-197,69
7	0,30	-36,72	-229,64
8	0,35	-48,95	-259,06
9	0,40	-62,59	-285,95
10	0,45	-77,50	-310,30
11	0,50	-93,58	-332,13

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°14

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kgm]

CS coefficiente sicurezza sezione

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	VRd	VRcd	VRsd
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,06	100, 20	8,04	8,04	242521	-1947	8818,95	8918	--	--
3	0,11	100, 20	8,04	8,04	234938	-4011	4271,61	8921	--	--
4	0,17	100, 20	8,04	8,04	213122	-5781	2583,30	8925	--	--
5	0,22	100, 20	8,04	8,04	187086	-7146	1700,78	8928	--	--
6	0,28	100, 20	8,04	8,04	162723	-8182	1183,44	8932	--	--
7	0,33	100, 20	8,04	8,04	141150	-8946	855,45	8935	--	--
8	0,39	100, 20	8,04	8,04	122853	-9521	638,20	8939	--	--
9	0,44	100, 20	8,04	8,04	106334	-9849	483,34	8942	--	--
10	0,50	100, 20	8,04	8,04	89438	-9728	361,37	8946	--	--
11	0,55	100, 20	8,04	8,04	73637	-9273	267,77	8949	--	--
12	0,61	100, 20	16,08	16,08	98480	-14190	325,55	11270	--	--
13	0,66	100, 20	8,04	8,04	50008	-8165	151,54	8956	--	--
14	0,72	100, 20	8,04	8,04	41641	-7640	116,48	8960	--	--
15	0,77	100, 20	8,04	8,04	35413	-7249	91,98	8963	--	--

16	0,83	100, 20	8,04	8,04	30495	-6920	73,93	8967	--	--
17	0,88	100, 20	8,04	8,04	26563	-6645	60,37	8970	--	--
18	0,94	100, 20	8,04	8,04	23412	-6424	50,08	8974	--	--
19	0,99	100, 20	8,04	8,04	20837	-6244	42,09	8977	--	--
20	1,05	100, 20	8,04	8,04	18698	-6095	35,78	8981	--	--
21	1,10	100, 20	8,04	8,04	16896	-5969	30,72	8984	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°14

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,03	100, 20	8,04	8,04	0	4787	4869,42	8914	--	--
3	0,06	100, 20	8,04	8,04	0	4787	1223,02	8914	--	--
4	0,09	100, 20	8,04	8,04	0	4787	546,11	8914	--	--
5	0,12	100, 20	8,04	8,04	0	4787	308,63	8914	--	--
6	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	4787	198,45	8914	--	--
7	0,18	100, 20	8,04	8,04	0	4787	138,47	8914	--	--
8	0,21	100, 20	8,04	8,04	0	4787	102,22	8914	--	--
9	0,24	100, 20	8,04	8,04	0	4787	78,63	8914	--	--
10	0,27	100, 20	8,04	8,04	0	4787	62,43	8914	--	--
11	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	4787	50,81	8914	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0	0	1000,00	8914	--	--
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	4253,28	8914	--	--
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	1083,62	8914	--	--
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	490,98	8914	--	--
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	281,66	8914	--	--
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	183,91	8914	--	--
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0	-4787	130,36	8914	--	--

8	0,35	100,20	8,04	8,04	0	-4787	97,79	8914	--	--
9	0,40	100,20	8,04	8,04	0	-4787	76,49	8914	--	--
10	0,45	100,20	8,04	8,04	0	-4787	61,77	8914	--	--
11	0,50	100,20	8,04	8,04	0	-4787	51,16	8914	--	--

**COMBINAZIONE n°15**

Valore della spinta statica	479,26	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	450,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	163,92	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,23	[°]		
Incremento sismico della spinta	194,21	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,65	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55	[m]
Inerzia del muro	153,04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	76,52	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	153,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	76,52	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	938,92	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2483,37	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	508,53	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1579,48	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2483,37	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	938,92	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2654,94	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	170,74	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.11
--	------

**COMBINAZIONE n°16**

Valore della spinta statica	479,26	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	450,36	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	163,92	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,84	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,23	[°]		
Incremento sismico della spinta	128,82	[kg]		

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,65	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,09	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1050,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55	[m]
Inerzia del muro	153,04	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-76,52	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	153,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-76,52	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	877,48	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2154,94	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	560,23	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1465,48	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2154,94	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	877,48	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]		
Risultante in fondazione	2326,74	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,16	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	172,22	[kgm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.62
--	------

**Stabilità globale muro + terreno**Combinazione n°17

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

C<sub>m</sub>, C<sub>tt</sub> contributo tiranti espresso in [kg]

## Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,44 Y[m]= 0,11

Raggio del cerchio R[m]= 1,70

Ascissa a valle del cerchio X<sub>i</sub>[m]= -1,64

Ascissa a monte del cerchio X<sub>s</sub>[m]= 1,25

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.30

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (?)	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	52,78	77.09	51,44	0,52	30.00	0,00	0,00	---	---
2	130,58	64.19	117,56	0,27	30.00	0,00	0,00	---	---
3	184,93	56.17	153,63	0,21	30.00	0,00	0,00	---	---
4	219,86	49.63	167,51	0,18	30.00	0,00	0,00	---	---
5	245,73	43.89	170,36	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---
6	267,06	38.67	166,85	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
7	292,92	33.80	162,96	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
8	315,93	29.20	154,14	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
9	328,29	24.80	137,71	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
10	338,42	20.55	118,81	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
11	360,51	16.42	101,92	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
12	428,11	12.38	91,75	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
13	285,64	8.39	41,69	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
14	116,42	4.45	9,03	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
15	117,47	0.53	1,08	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
16	102,68	-3.39	-6,08	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
17	98,36	-7.33	-12,54	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
18	94,38	-11.30	-18,49	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
19	88,65	-15.33	-23,43	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
20	81,07	-19.43	-26,97	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
21	71,50	-23.65	-28,68	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
22	59,77	-28.00	-28,06	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
23	45,61	-32.54	-24,54	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
24	28,67	-37.33	-17,38	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
25	8,38	-42.44	-5,65	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4363,70$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1454,63$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2167,37$  [kg]

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

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n°18

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

$\phi$  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]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,44 Y[m]= 0,11

Raggio del cerchio R[m]= 1,70

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -1,64

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,25

Larghezza della striscia dx[m]= 0,12

Coefficiente di sicurezza C= 1.28

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (?)	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	52,78	77.09	51,44	0,52	30.00	0,00	0,00	---	---
2	130,58	64.19	117,56	0,27	30.00	0,00	0,00	---	---
3	184,93	56.17	153,63	0,21	30.00	0,00	0,00	---	---
4	219,86	49.63	167,51	0,18	30.00	0,00	0,00	---	---
5	245,73	43.89	170,36	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---
6	267,06	38.67	166,85	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
7	292,92	33.80	162,96	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
8	315,93	29.20	154,14	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
9	328,29	24.80	137,71	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
10	338,42	20.55	118,81	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
11	360,51	16.42	101,92	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
12	428,11	12.38	91,75	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
13	285,64	8.39	41,69	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
14	116,42	4.45	9,03	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
15	117,47	0.53	1,08	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
16	102,68	-3.39	-6,08	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
17	98,36	-7.33	-12,54	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
18	94,38	-11.30	-18,49	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
19	88,65	-15.33	-23,43	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
20	81,07	-19.43	-26,97	0,12	30.00	0,00	0,00	---	---
21	71,50	-23.65	-28,68	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
22	59,77	-28.00	-28,06	0,13	30.00	0,00	0,00	---	---
23	45,61	-32.54	-24,54	0,14	30.00	0,00	0,00	---	---
24	28,67	-37.33	-17,38	0,15	30.00	0,00	0,00	---	---
25	8,38	-42.44	-5,65	0,16	30.00	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 4363,70$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 1454,63$  [kg]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 2167,37$  [kg]

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

#### COMBINAZIONE n°19

Valore della spinta statica	479,26	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	450,36	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	163,92	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,84 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,23	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1050,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	450,36	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2263,92	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2263,92	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	450,36	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2308,28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-81,73	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	10155,57	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1774	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2754	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,77$	$i_q = 0,77$	$i_\gamma = 0,39$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,07$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 24.67$	$N'_q = 14.58$	$N'_\gamma = 6.33$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.83
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.49

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n°19

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	27,50	0,06	2,60
3	0,11	55,00	0,31	6,73

4	0,17	82,50	0,83	12,38
5	0,22	110,00	1,70	19,55
6	0,28	137,50	3,01	28,23
7	0,33	165,00	4,84	38,45
8	0,39	192,50	7,27	50,18
9	0,44	220,00	10,38	63,43
10	0,50	247,50	14,27	78,21
11	0,55	275,00	19,02	94,50
12	0,61	302,50	24,70	112,32
13	0,66	330,00	31,40	131,66
14	0,72	357,50	39,21	152,52
15	0,77	385,00	48,20	174,90
16	0,83	412,50	58,47	198,80
17	0,88	440,00	70,10	224,22
18	0,94	467,50	83,16	251,17
19	0,99	495,00	97,75	279,63
20	1,05	522,50	113,95	309,62
21	1,10	550,00	131,84	341,13

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,58	38,65
3	0,06	2,33	78,18
4	0,09	5,28	118,59
5	0,12	9,45	159,88
6	0,15	14,88	202,06
7	0,18	21,58	245,12
8	0,21	29,59	289,06
9	0,24	38,94	333,89
10	0,27	49,64	379,60
11	0,30	61,72	426,19

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00

2	0,05	0,17	6,49
3	0,10	0,61	10,53
4	0,15	1,18	12,11
5	0,20	1,78	11,25
6	0,25	2,27	7,93
7	0,30	2,53	2,16
8	0,35	2,44	-6,06
9	0,40	1,88	-16,74
10	0,45	0,73	-29,86
11	0,50	-1,14	-45,44

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°19

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,00	-0,18	-0,19
3	0,11	100, 20	8,04	8,04	0,03	0,00	-0,33	-0,41
4	0,17	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,01	-0,44	-0,66
5	0,22	100, 20	8,04	8,04	0,07	0,01	-0,51	-0,96
6	0,28	100, 20	8,04	8,04	0,10	0,02	-0,52	-1,32
7	0,33	100, 20	8,04	8,04	0,14	0,03	-0,46	-1,75
8	0,39	100, 20	8,04	8,04	0,18	0,03	-0,31	-2,26
9	0,44	100, 20	8,04	8,04	0,24	0,04	0,06	-2,90
10	0,50	100, 20	8,04	8,04	0,31	0,05	0,86	-3,71
11	0,55	100, 20	8,04	8,04	0,41	0,07	2,33	-4,71
12	0,61	100, 20	16,08	16,08	0,44	0,08	2,76	-4,99
13	0,66	100, 20	8,04	8,04	0,70	0,09	8,00	-7,21
14	0,72	100, 20	8,04	8,04	0,88	0,11	12,35	-8,70
15	0,77	100, 20	8,04	8,04	1,09	0,12	17,76	-10,34
16	0,83	100, 20	8,04	8,04	1,33	0,14	24,28	-12,15
17	0,88	100, 20	8,04	8,04	1,60	0,16	31,95	-14,13
18	0,94	100, 20	8,04	8,04	1,90	0,17	40,84	-16,29
19	0,99	100, 20	8,04	8,04	2,24	0,19	51,01	-18,65
20	1,05	100, 20	8,04	8,04	2,61	0,21	62,52	-21,22
21	1,10	100, 20	8,04	8,04	3,02	0,24	75,43	-24,00

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,03	0,47	-0,08
3	0,06	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,05	1,91	-0,31
4	0,09	100, 20	8,04	8,04	0,12	0,08	4,34	-0,70
5	0,12	100, 20	8,04	8,04	0,21	0,11	7,76	-1,25
6	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,33	0,14	12,22	-1,97
7	0,18	100, 20	8,04	8,04	0,48	0,17	17,73	-2,85
8	0,21	100, 20	8,04	8,04	0,66	0,20	24,31	-3,91
9	0,24	100, 20	8,04	8,04	0,87	0,23	31,99	-5,15
10	0,27	100, 20	8,04	8,04	1,11	0,26	40,78	-6,56
11	0,30	100, 20	8,04	8,04	1,39	0,29	50,71	-8,16

### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,14	-0,02
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,01	0,50	-0,08
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,03	0,01	0,97	-0,16
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,04	0,01	1,46	-0,24
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,01	1,86	-0,30
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,06	0,00	2,08	-0,33
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,00	2,01	-0,32
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,04	-0,01	1,55	-0,25
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0,02	-0,02	0,60	-0,10
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0,03	-0,03	-0,15	0,94

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n°19

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

$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$M_{pf}$	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
$M$	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
$s_m$	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
$w$	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N?	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,06	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,17	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
5	0,22	8,04	8,04	-962	-2	0,0000	0,00	0,000
6	0,28	8,04	8,04	-962	-3	0,0000	0,00	0,000
7	0,33	8,04	8,04	-962	-5	0,0000	0,00	0,000
8	0,39	8,04	8,04	-962	-7	0,0000	0,00	0,000
9	0,44	8,04	8,04	-962	-10	0,0000	0,00	0,000
10	0,50	8,04	8,04	-962	-14	0,0000	0,00	0,000
11	0,55	8,04	8,04	-962	-19	0,0000	0,00	0,000
12	0,61	16,08	16,08	-1086	-25	0,0000	0,00	0,000
13	0,66	8,04	8,04	-962	-31	0,0000	0,00	0,000
14	0,72	8,04	8,04	-962	-39	0,0000	0,00	0,000
15	0,77	8,04	8,04	-962	-48	0,0000	0,00	0,000
16	0,83	8,04	8,04	-962	-58	0,0000	0,00	0,000
17	0,88	8,04	8,04	-962	-70	0,0000	0,00	0,000
18	0,94	8,04	8,04	-962	-83	0,0000	0,00	0,000
19	0,99	8,04	8,04	-962	-98	0,0000	0,00	0,000
20	1,05	8,04	8,04	-962	-114	0,0000	0,00	0,000
21	1,10	8,04	8,04	-962	-132	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N?	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	-0,50	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,47	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,44	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
4	-0,41	8,04	8,04	962	5	0,0000	0,00	0,000
5	-0,38	8,04	8,04	962	9	0,0000	0,00	0,000
6	-0,35	8,04	8,04	962	15	0,0000	0,00	0,000
7	-0,32	8,04	8,04	962	22	0,0000	0,00	0,000
8	-0,29	8,04	8,04	962	30	0,0000	0,00	0,000
9	-0,26	8,04	8,04	962	39	0,0000	0,00	0,000
10	-0,23	8,04	8,04	962	50	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	8,04	8,04	962	62	0,0000	0,00	0,000

12	0,00	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
13	0,05	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
14	0,10	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
15	0,15	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
16	0,20	8,04	8,04	962	3	0,0000	0,00	0,000
17	0,25	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
18	0,30	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
19	0,35	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
20	0,40	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
21	0,45	8,04	8,04	962	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,50	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n°20

Valore della spinta statica	498,00	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	467,97	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	170,33	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,82 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,09	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1090,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	467,97	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2310,33	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2310,33	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	467,97	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2357,24	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-78,71	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	10062,88	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1838	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2783	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 30,14$	$N_q = 18,40$	$N_\gamma = 15,67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,76$	$i_q = 0,76$	$i_\gamma = 0,38$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,07$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 24,55$	$N'_q = 14,50$	$N'_\gamma = 6,20$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.80
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.36

**Sollecitazioni paramento****Combinazione n°20**

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	27,50	0,10	3,83
3	0,11	55,00	0,45	9,19
4	0,17	82,50	1,14	16,06
5	0,22	110,00	2,24	24,46
6	0,28	137,50	3,86	34,38
7	0,33	165,00	6,05	45,82
8	0,39	192,50	8,92	58,78
9	0,44	220,00	12,55	73,26
10	0,50	247,50	17,01	89,27
11	0,55	275,00	22,40	106,79
12	0,61	302,50	28,79	125,84
13	0,66	330,00	36,27	146,41
14	0,72	357,50	44,92	168,50
15	0,77	385,00	54,83	192,11
16	0,83	412,50	66,08	217,24
17	0,88	440,00	78,75	243,89
18	0,94	467,50	92,93	272,06
19	0,99	495,00	108,71	301,76
20	1,05	522,50	126,16	332,97
21	1,10	550,00	145,36	365,71

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n°20**

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,61	40,57
3	0,06	2,44	81,99
4	0,09	5,53	124,25
5	0,12	9,91	167,37

6	0,15	15,58	211,34
7	0,18	22,59	256,16
8	0,21	30,96	301,82
9	0,24	40,71	348,34
10	0,27	51,87	395,71
11	0,30	64,46	443,93

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°20

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	0,11	3,95
3	0,10	0,36	5,53
4	0,15	0,62	4,76
5	0,20	0,79	1,62
6	0,25	0,75	-3,87
7	0,30	0,37	-11,73
8	0,35	-0,47	-21,95
9	0,40	-1,87	-34,53
10	0,45	-3,96	-49,47
11	0,50	-6,86	-66,78

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°20

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cm<sup>2</sup>]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cm<sup>2</sup>]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,00	-0,17	-0,20
3	0,11	100, 20	8,04	8,04	0,03	0,01	-0,31	-0,43
4	0,17	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,01	-0,40	-0,70
5	0,22	100, 20	8,04	8,04	0,08	0,02	-0,44	-1,04
6	0,28	100, 20	8,04	8,04	0,11	0,02	-0,40	-1,44
7	0,33	100, 20	8,04	8,04	0,15	0,03	-0,29	-1,91
8	0,39	100, 20	8,04	8,04	0,20	0,04	0,01	-2,51
9	0,44	100, 20	8,04	8,04	0,28	0,05	0,71	-3,27

10	0,50	100, 20	8,04	8,04	0,37	0,06	2,05	-4,22
11	0,55	100, 20	8,04	8,04	0,49	0,07	4,22	-5,33
12	0,61	100, 20	16,08	16,08	0,51	0,09	4,20	-5,57
13	0,66	100, 20	8,04	8,04	0,81	0,10	11,45	-8,04
14	0,72	100, 20	8,04	8,04	1,02	0,12	16,61	-9,63
15	0,77	100, 20	8,04	8,04	1,25	0,13	22,86	-11,38
16	0,83	100, 20	8,04	8,04	1,51	0,15	30,24	-13,30
17	0,88	100, 20	8,04	8,04	1,80	0,17	38,82	-15,40
18	0,94	100, 20	8,04	8,04	2,13	0,19	48,67	-17,70
19	0,99	100, 20	8,04	8,04	2,49	0,21	59,83	-20,21
20	1,05	100, 20	8,04	8,04	2,89	0,23	72,39	-22,93
21	1,10	100, 20	8,04	8,04	3,33	0,25	86,40	-25,88

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°20

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,03	0,50	-0,08
3	0,06	100, 20	8,04	8,04	0,05	0,06	2,01	-0,32
4	0,09	100, 20	8,04	8,04	0,12	0,09	4,55	-0,73
5	0,12	100, 20	8,04	8,04	0,22	0,12	8,14	-1,31
6	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,35	0,15	12,80	-2,06
7	0,18	100, 20	8,04	8,04	0,51	0,18	18,56	-2,99
8	0,21	100, 20	8,04	8,04	0,69	0,21	25,44	-4,09
9	0,24	100, 20	8,04	8,04	0,91	0,24	33,45	-5,38
10	0,27	100, 20	8,04	8,04	1,16	0,27	42,61	-6,86
11	0,30	100, 20	8,04	8,04	1,45	0,31	52,96	-8,52

### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,09	-0,01
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,00	0,29	-0,05
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,00	0,51	-0,08
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,02	0,00	0,65	-0,10
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,02	0,00	0,61	-0,10
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,01	-0,01	0,30	-0,05
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,01	-0,02	-0,06	0,38
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,04	-0,02	-0,25	1,54
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0,09	-0,03	-0,52	3,25
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0,15	-0,05	-0,91	5,63

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n°20

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

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]

S<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,06	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,17	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
5	0,22	8,04	8,04	-962	-2	0,0000	0,00	0,000
6	0,28	8,04	8,04	-962	-4	0,0000	0,00	0,000
7	0,33	8,04	8,04	-962	-6	0,0000	0,00	0,000
8	0,39	8,04	8,04	-962	-9	0,0000	0,00	0,000
9	0,44	8,04	8,04	-962	-13	0,0000	0,00	0,000
10	0,50	8,04	8,04	-962	-17	0,0000	0,00	0,000
11	0,55	8,04	8,04	-962	-22	0,0000	0,00	0,000
12	0,61	16,08	16,08	-1086	-29	0,0000	0,00	0,000
13	0,66	8,04	8,04	-962	-36	0,0000	0,00	0,000
14	0,72	8,04	8,04	-962	-45	0,0000	0,00	0,000
15	0,77	8,04	8,04	-962	-55	0,0000	0,00	0,000
16	0,83	8,04	8,04	-962	-66	0,0000	0,00	0,000
17	0,88	8,04	8,04	-962	-79	0,0000	0,00	0,000
18	0,94	8,04	8,04	-962	-93	0,0000	0,00	0,000
19	0,99	8,04	8,04	-962	-109	0,0000	0,00	0,000
20	1,05	8,04	8,04	-962	-126	0,0000	0,00	0,000
21	1,10	8,04	8,04	-962	-145	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N?	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,50	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,47	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,44	8,04	8,04	962	2	0,0000	0,00	0,000
4	-0,41	8,04	8,04	962	6	0,0000	0,00	0,000
5	-0,38	8,04	8,04	962	10	0,0000	0,00	0,000
6	-0,35	8,04	8,04	962	16	0,0000	0,00	0,000
7	-0,32	8,04	8,04	962	23	0,0000	0,00	0,000
8	-0,29	8,04	8,04	962	31	0,0000	0,00	0,000
9	-0,26	8,04	8,04	962	41	0,0000	0,00	0,000
10	-0,23	8,04	8,04	962	52	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	8,04	8,04	962	64	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	8,04	8,04	-962	-7	0,0000	0,00	0,000
13	0,05	8,04	8,04	-962	-4	0,0000	0,00	0,000
14	0,10	8,04	8,04	-962	-2	0,0000	0,00	0,000
15	0,15	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
16	0,20	8,04	8,04	962	0	0,0000	0,00	0,000
17	0,25	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
18	0,30	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
19	0,35	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
20	0,40	8,04	8,04	962	0	0,0000	0,00	0,000
21	0,45	8,04	8,04	962	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,50	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n?21

Valore della spinta statica	547,46	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	514,44	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	187,24	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,78 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,36	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1190,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,55 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	514,44	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2427,24	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2427,24	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	514,44	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2481,16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-70,18	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	9821,58	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2006	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2848	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacit?portante

<b>Coeff. capacit?portante</b>	$N_c = 30.14$	$N_q = 18.40$	$N_\gamma = 15.67$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,75$	$i_q = 0,75$	$i_\gamma = 0,36$
<b>Fattori profondit?</b>	$d_c = 1,07$	$d_q = 1,03$	$d_\gamma = 1,03$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondit? inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 24.23$	$N'_q = 14.31$	$N'_\gamma = 5.86$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.05

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n?21

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kgm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kg

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	27,50	0,18	6,91
3	0,11	55,00	0,79	15,33
4	0,17	82,50	1,90	25,28
5	0,22	110,00	3,60	36,75
6	0,28	137,50	5,97	49,75
7	0,33	165,00	9,10	64,26
8	0,39	192,50	13,06	80,29
9	0,44	220,00	17,96	97,85
10	0,50	247,50	23,86	116,93
11	0,55	275,00	30,85	137,52
12	0,61	302,50	39,01	159,64
13	0,66	330,00	48,44	183,28
14	0,72	357,50	59,20	208,45
15	0,77	385,00	71,39	235,13
16	0,83	412,50	85,09	263,33
17	0,88	440,00	100,39	293,06
18	0,94	467,50	117,36	324,31
19	0,99	495,00	136,09	357,08
20	1,05	522,50	156,66	391,36
21	1,10	550,00	179,17	427,18

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n°21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,03	0,68	45,56
3	0,06	2,74	91,89
4	0,09	6,20	138,97
5	0,12	11,09	186,81
6	0,15	17,42	235,40
7	0,18	25,22	284,76
8	0,21	34,51	334,87
9	0,24	45,32	385,74
10	0,27	57,66	437,37
11	0,30	71,57	489,75

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n°21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,05	-0,06	-2,64
3	0,10	-0,30	-7,38
4	0,15	-0,83	-14,23
5	0,20	-1,76	-23,18
6	0,25	-3,18	-34,24
7	0,30	-5,22	-47,41
8	0,35	-7,96	-62,68
9	0,40	-11,52	-80,05
10	0,45	-16,00	-99,53
11	0,50	-21,51	-121,12

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n°21

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]

$\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,06	100, 20	8,04	8,04	0,01	0,00	-0,16	-0,21
3	0,11	100, 20	8,04	8,04	0,03	0,01	-0,26	-0,47
4	0,17	100, 20	8,04	8,04	0,06	0,02	-0,30	-0,81
5	0,22	100, 20	8,04	8,04	0,09	0,03	-0,26	-1,22
6	0,28	100, 20	8,04	8,04	0,14	0,03	-0,08	-1,73
7	0,33	100, 20	8,04	8,04	0,20	0,04	0,42	-2,40
8	0,39	100, 20	8,04	8,04	0,28	0,06	1,51	-3,25
9	0,44	100, 20	8,04	8,04	0,39	0,07	3,40	-4,27
10	0,50	100, 20	8,04	8,04	0,53	0,08	6,21	-5,46
11	0,55	100, 20	8,04	8,04	0,69	0,10	10,00	-6,81
12	0,61	100, 20	16,08	16,08	0,68	0,11	8,14	-6,96
13	0,66	100, 20	8,04	8,04	1,10	0,13	20,71	-9,97
14	0,72	100, 20	8,04	8,04	1,35	0,14	27,74	-11,81
15	0,77	100, 20	8,04	8,04	1,63	0,16	35,96	-13,84
16	0,83	100, 20	8,04	8,04	1,95	0,18	45,43	-16,06
17	0,88	100, 20	8,04	8,04	2,30	0,20	56,22	-18,49
18	0,94	100, 20	8,04	8,04	2,69	0,22	68,40	-21,14
19	0,99	100, 20	8,04	8,04	3,12	0,25	82,04	-24,02
20	1,05	100, 20	8,04	8,04	3,59	0,27	97,19	-27,14
21	1,10	100, 20	8,04	8,04	4,10	0,30	113,94	-30,52

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n°21

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 20	8,04	8,04	0,02	0,03	0,56	-0,09
3	0,06	100, 20	8,04	8,04	0,06	0,06	2,25	-0,36
4	0,09	100, 20	8,04	8,04	0,14	0,10	5,10	-0,82

5	0,12	100, 20	8,04	8,04	0,25	0,13	9,11	-1,47
6	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,39	0,16	14,31	-2,30
7	0,18	100, 20	8,04	8,04	0,57	0,20	20,72	-3,33
8	0,21	100, 20	8,04	8,04	0,77	0,23	28,35	-4,56
9	0,24	100, 20	8,04	8,04	1,02	0,27	37,23	-5,99
10	0,27	100, 20	8,04	8,04	1,29	0,30	47,37	-7,62
11	0,30	100, 20	8,04	8,04	1,61	0,34	58,79	-9,46

### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,05	100, 20	8,04	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,10	100, 20	8,04	8,04	0,01	-0,01	-0,04	0,25
4	0,15	100, 20	8,04	8,04	0,02	-0,01	-0,11	0,68
5	0,20	100, 20	8,04	8,04	0,04	-0,02	-0,23	1,44
6	0,25	100, 20	8,04	8,04	0,07	-0,02	-0,42	2,62
7	0,30	100, 20	8,04	8,04	0,12	-0,03	-0,69	4,29
8	0,35	100, 20	8,04	8,04	0,18	-0,04	-1,05	6,54
9	0,40	100, 20	8,04	8,04	0,26	-0,06	-1,52	9,46
10	0,45	100, 20	8,04	8,04	0,36	-0,07	-2,12	13,14
11	0,50	100, 20	8,04	8,04	0,48	-0,08	-2,84	17,67

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n?21

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

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kgm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

S<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N?	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	$\epsilon_m$	S <sub>m</sub>	w
1	0,00	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,06	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,11	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,17	8,04	8,04	-962	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,22	8,04	8,04	-962	-4	0,0000	0,00	0,000
6	0,28	8,04	8,04	-962	-6	0,0000	0,00	0,000
7	0,33	8,04	8,04	-962	-9	0,0000	0,00	0,000
8	0,39	8,04	8,04	-962	-13	0,0000	0,00	0,000
9	0,44	8,04	8,04	-962	-18	0,0000	0,00	0,000
10	0,50	8,04	8,04	-962	-24	0,0000	0,00	0,000
11	0,55	8,04	8,04	-962	-31	0,0000	0,00	0,000

12	0,61	16,08	16,08	-1086	-39	0,0000	0,00	0,000
13	0,66	8,04	8,04	-962	-48	0,0000	0,00	0,000
14	0,72	8,04	8,04	-962	-59	0,0000	0,00	0,000
15	0,77	8,04	8,04	-962	-71	0,0000	0,00	0,000
16	0,83	8,04	8,04	-962	-85	0,0000	0,00	0,000
17	0,88	8,04	8,04	-962	-100	0,0000	0,00	0,000
18	0,94	8,04	8,04	-962	-117	0,0000	0,00	0,000
19	0,99	8,04	8,04	-962	-136	0,0000	0,00	0,000
20	1,05	8,04	8,04	-962	-157	0,0000	0,00	0,000
21	1,10	8,04	8,04	-962	-179	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N?	Y	Afs	Afi	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-0,50	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,47	8,04	8,04	962	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,44	8,04	8,04	962	3	0,0000	0,00	0,000
4	-0,41	8,04	8,04	962	6	0,0000	0,00	0,000
5	-0,38	8,04	8,04	962	11	0,0000	0,00	0,000
6	-0,35	8,04	8,04	962	17	0,0000	0,00	0,000
7	-0,32	8,04	8,04	962	25	0,0000	0,00	0,000
8	-0,29	8,04	8,04	962	35	0,0000	0,00	0,000
9	-0,26	8,04	8,04	962	45	0,0000	0,00	0,000
10	-0,23	8,04	8,04	962	58	0,0000	0,00	0,000
11	-0,20	8,04	8,04	962	72	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	8,04	8,04	-962	-22	0,0000	0,00	0,000
13	0,05	8,04	8,04	-962	-16	0,0000	0,00	0,000
14	0,10	8,04	8,04	-962	-12	0,0000	0,00	0,000
15	0,15	8,04	8,04	-962	-8	0,0000	0,00	0,000
16	0,20	8,04	8,04	-962	-5	0,0000	0,00	0,000
17	0,25	8,04	8,04	-962	-3	0,0000	0,00	0,000
18	0,30	8,04	8,04	-962	-2	0,0000	0,00	0,000
19	0,35	8,04	8,04	-962	-1	0,0000	0,00	0,000
20	0,40	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
21	0,45	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000
22	0,50	8,04	8,04	-962	0	0,0000	0,00	0,000

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

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

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

#### Tipo di analisi svolta

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

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

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complessiva fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

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

### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	14.00
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	ING. PATANE' GRAZIELLA
Licenza	AIU16319Y

### 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 accettabilit?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 ?valutata la validit?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 ?corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

---

Il progettista  
( )

---