

Progetto: Muro di sostegno Via Gen Rossi  
Ditta: COmune Bordighera  
Comune: Bordighera  
Progettista: Ing.Paolo Biancheri  
Direttore dei Lavori: Ing.Paolo Biancheri  
Impresa:

Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.
- Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
- Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
- Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.
- Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per il calcolo, l' esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
- Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
- Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

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

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

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

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

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

$$\Delta S = A S' - S$$

dove il coefficiente  $A$  vale

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

In presenza di falda a monte, nel coefficiente  $A$  si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di  $\theta$ .  
Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente  $A$  viene posto pari a 1.  
Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo

stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico. Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{Hl} = k_h W \quad F_{Vl} = \pm k_v W$$

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi. Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

### Verifica a ribaltamento

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

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

Deve quindi essere verificata la seguente diseuguaglianza

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

Il momento ribaltante  $M_r$  è dato dalla componente orizzontale della spinta  $S$ , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terra-muro  $\delta$  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  $\delta_i$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_f$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

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

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento. Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_i$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_i$  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  $\eta_q$ . Cioè, detto  $Q_u$  il carico limite ed  $R$  la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

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

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

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

L'espressione del carico ultimo è data dalla relazione:

$$Q_u = c N_c d_{ic} + q N_q d_{iq} + 0.5 \gamma B N_{\gamma} d_{i\gamma}$$

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;
$D$	profondità del piano di posa;
$q$	pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I vari fattori che compaiono nella formula sono dati da:

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

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

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

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

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 profondità ed i fattori di inclinazione del carico espressi dalle seguenti relazioni:

#### Fattori di profondità

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

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

$$d_i = d_\gamma = 1 + 0.1 \frac{D}{B} \sqrt{K_p} \quad \text{per } \phi > 0$$

#### 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:

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

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

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

### 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:

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

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. 2008 - Approccio 1

<i>Simbologia adottata</i>	
$\gamma_{sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{sfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{sfav}$	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
$\gamma_{qs}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_t$	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	0,90	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00	1,10	1,30
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	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1,00	1,25	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qs}$	1,00	1,60	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_t$	1,00	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	1,30
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	1,25	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1,00	1,25	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qs}$	1,00	1,60	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_t$	1,00	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	4,10 [m]
Spessore in sommità	0,50 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,50 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	16,00 [m]
Spessore rivestimento	0,25 [m]
Peso sp. rivestimento	2000,00 [kg/mc]
Fondazione	
Lunghezza mensola fondazione di valle	1,15 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,05 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,70 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,60 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R <sub>ck</sub>	305,9 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Acciaio	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ <sub>sa</sub>	4588,0 [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	2,00	1,05	27,70
2	4,00	2,30	32,01
3	6,00	3,00	19,29
4	9,00	3,70	13,13
5	9,20	5,70	84,29
6	19,00	7,00	7,56

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	0,10	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata  
Nc Indice del terreno  
Descrizione Descrizione terreno  
γ Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]  
γ<sub>s</sub> Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]  
φ Angolo d'attrito interno espresso in [°]  
δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]  
c Coesione espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]  
c<sub>a</sub> Adesione terra-muro espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	γ	γ <sub>s</sub>	φ	δ	c	c <sub>a</sub>
Coltre	1800	2000	31,00	20,67	0,000	0,000
Substrato fratturat	1800	2200	33,00	22,00	0,400	0,300
riempimento	1800	2200	35,00	22,00	0,000	0,000

Stratigrafia

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	3,15	23,85	0,00	0,00	Coltre

2	6,50	0,00	11,38	0,00	Substrato fratturat
Terreno di riempimento (drenante)				riempimento	

Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*  
*F/S* Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)  
*γ* Coefficiente di partecipazione della condizione  
*ψ* Coefficiente di combinazione della condizione

<u>Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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	
<u>Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</b>	
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30	
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30	
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30	
<u>Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</b>	
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30	
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00	
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30	
<u>Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</b>	
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00	
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30	
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30	
<u>Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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	
<u>Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU)</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</b>	
Peso proprio muro	FAV	0,90	1,00	0,90	
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1,00	0,90	
Spinta terreno	SFAV	1,10	1,00	1,10	
<u>Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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	
<u>Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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	
<u>Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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	
<u>Combinazione n° 10 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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	
<u>Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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	
<u>Combinazione n° 12 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo</u>					
	<i>S/F</i>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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

<u>Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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

<u>Combinazione n° 14 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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

<u>Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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

<u>Combinazione n° 16 - Quasi Permanente (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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

<u>Combinazione n° 17 - Frequente (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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

<u>Combinazione n° 18 - Rara (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>ψ</b>	<b>γ* ψ</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

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni	Stato limite
<b>Impostazioni verifiche SLU</b>	
<u>Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali</u>	
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
<b>Impostazioni verifiche SLE</b>	
Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	
<u>Verifica fessurazione</u>	
Sensibilità delle armature	Poco sensibile
Valori limite delle aperture delle fessure	w <sub>i</sub> = 0.20 w <sub>s</sub> = 0.30 w <sub>j</sub> = 0.40
Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circ. Min. 252 (15/10/1996)
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara σ <sub>c</sub> < 0.60 f <sub>ck</sub> - σ <sub>t</sub> < 0.80 f <sub>yk</sub> Quasi permanente σ <sub>c</sub> < 0.45 f <sub>ck</sub>

Calcolo della portanza                      metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su Nγ per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su Nγ 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

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS <sub>scd</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS <sub>rib</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS <sub>qlim</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS <sub>stab</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	cs <sub>scd</sub>	cs <sub>rib</sub>	cs <sub>qlim</sub>	cs <sub>stab</sub>
1	A1-M1 - [1]	--	2,89	--	13,99	--
2	A1-M1 - [1]	--	3,25	--	14,62	--
3	A1-M1 - [1]	--	3,06	--	15,06	--
4	A1-M1 - [1]	--	3,08	--	13,87	--
5	A2-M2 - [1]	--	1,70	--	4,63	--
6	EQU - [1]	--	--	1,44	--	--
7	STAB - [1]	--	--	--	--	2,11
8	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	2,60	--	12,37	--
9	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	2,61	--	12,64	--
10	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,07	--	2,29	--
11	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,06	--	2,31	--
12	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1,32	--	--
13	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1,33	--	--
14	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,98
15	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	2,02
16	SLEQ - [1]	--	3,71	--	18,74	--
17	SLEF - [1]	--	3,71	--	18,74	--
18	SLER - [1]	--	3,71	--	18,74	--

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :  
Origine in testa al muro (spigolo di monte)  
Ascisse X (esprese in [m]) positive verso monte  
Ordinate Y (esprese in [m]) positive verso l'alto  
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle  
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

Combinazioni SLU	
Accelerazione al suolo a <sub>g</sub>	1.23 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β <sub>m</sub> )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	k <sub>h</sub> =(a <sub>g</sub> /g*β <sub>m</sub> *St*S)= 4.33
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	k <sub>v</sub> =0.50 * k <sub>h</sub> = 2.17

Combinazioni SLE	
Accelerazione al suolo a <sub>g</sub>	0.35 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β <sub>m</sub> )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	k <sub>h</sub> =(a <sub>g</sub> /g*β <sub>m</sub> *St*S)= 0.92
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	k <sub>v</sub> =0.50 * k <sub>h</sub> = 0.46

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

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	16,00 [m]

Peso muro	9175,00 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,27 Y=-3,09

Superficie di spinta	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,05 Y = -4,70
Punto superiore superficie di spinta	X = 1,05 Y = 0,55
Altezza della superficie di spinta	5,25 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	6226,10	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	5825,45	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2197,38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,33	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5825,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	21642,31	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	21642,31	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5825,45	[kg]

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,41	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	22412,62	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,07	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8861,75	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	302721,30	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5309	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0722	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 38.64	N <sub>q</sub> = 26.09	N <sub>γ</sub> = 26.17
Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,69	i <sub>q</sub> = 0,69	i <sub>γ</sub> = 0,30
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,10	d <sub>q</sub> = 1,05	d <sub>γ</sub> = 1,05
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 29.34	N' <sub>q</sub> = 18.95	N' <sub>γ</sub> = 8.10

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.89
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.99

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	1,22	17,83
3	0,41	512,50	9,75	71,32
4	0,61	768,75	32,97	162,22
5	0,82	1025,00	79,60	302,54
6	1,02	1281,25	161,12	502,65
7	1,23	1537,50	289,35	756,79
8	1,43	1793,75	474,68	1058,93
9	1,64	2050,00	726,59	1406,07
10	1,84	2306,25	1054,10	1796,15
11	2,05	2562,50	1465,83	2227,55
12	2,25	2818,75	1970,14	2699,12
13	2,46	3075,00	2575,15	3209,94
14	2,67	3331,25	3288,84	3759,25
15	2,87	3587,50	4119,04	4346,51
16	3,07	3843,75	5073,47	4971,24
17	3,28	4100,00	6159,77	5632,88
18	3,48	4356,25	7385,25	6327,44
19	3,69	4612,50	8753,95	7021,67
20	3,89	4868,75	10260,91	7671,61
21	4,10	5125,00	11896,17	8277,46

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	89,94	1552,34
3	0,23	354,30	3033,24
4	0,34	784,85	4442,68
5	0,46	1373,38	5780,67
6	0,57	2111,67	7047,21
7	0,69	2991,50	8242,30
8	0,80	4004,66	9365,94
9	0,92	5142,93	10418,13
10	1,03	6398,09	11398,87
11	1,15	7761,93	12308,16

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-63,01	-1187,94
3	0,21	-246,91	-2302,78
4	0,31	-544,03	-3344,50
5	0,42	-946,70	-4313,12
6	0,53	-1447,23	-5208,62



7	0,63	-2037,95	-6031,02
8	0,73	-2711,18	-6780,31
9	0,84	-3459,25	-7456,49
10	0,95	-4274,49	-8059,57
11	1,05	-5149,20	-8589,53

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1  
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>a</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>s</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>s</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>s</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>ts</sub>	A <sub>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	1000,00	19550	--	--
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	666883	-3171	2602,47	19586	--	--
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	652620	-12412	1273,40	19622	--	--
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	630072	-27021	819,61	19658	--	--
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	543207	-42184	529,96	19695	--	--
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	436552	-54897	340,72	19731	--	--
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	337052	-63432	219,22	19767	--	--
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	235709	-62375	131,41	19803	--	--
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	156391	-55430	76,29	19839	--	--
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	106750	-48792	46,29	19875	--	--
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	76252	-43619	29,76	19911	--	--
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	56983	-39828	20,22	19947	--	--
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	44665	-37404	14,53	19984	--	--
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	36200	-35739	10,87	20020	--	--
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	30078	-34535	8,38	20056	--	--
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	25479	-33630	6,63	20092	--	--
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	42395	-63694	10,34	25210	--	--
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	19096	-32374	4,38	20164	--	--
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	16823	-31927	3,65	20200	--	--
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	14977	-31564	3,08	20237	--	--
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	13470	-31268	2,63	20273	--	--

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>a</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>u</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>a</sub>	A <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	26360	293,07	20612	--	--
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	26360	74,40	20612	--	--
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	26360	33,59	20612	--	--
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	26360	19,19	20612	--	--
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	26360	12,48	20612	--	--
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	26360	8,81	20612	--	--
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	26360	6,58	20612	--	--
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	26360	5,13	20612	--	--
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	26360	4,12	20612	--	--
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,40	20612	--	--

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>a</sub>	A <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	418,37	20612	--	--
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	106,76	20612	--	--
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	48,45	20612	--	--
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	27,84	20612	--	--
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	18,21	20612	--	--
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	12,93	20612	--	--
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	9,72	20612	--	--
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	7,62	20612	--	--
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	6,17	20612	--	--
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	5,12	20612	--	--

COMBINAZIONE n° 2  
Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	6226,10	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	5825,45	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2197,38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,33	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	10750,91	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]

Risultanti		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5825,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	26875,79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	26875,79	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5825,45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,25	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	27499,89	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6710,72	[kgm]

Carico ultimo della fondazione	392885,76	[kg]
Tensioni sul terreno		
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5477	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4431	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 38.64	N <sub>q</sub> = 26.09	N <sub>γ</sub> = 26.17
Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,75	i <sub>q</sub> = 0,75	i <sub>γ</sub> = 0,40
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,10	d <sub>q</sub> = 1,05	d <sub>γ</sub> = 1,05
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 31.61	N' <sub>q</sub> = 20.41	N' <sub>γ</sub> = 10.86

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	14.62

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2  
L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	333,13	1,22	17,83
3	0,41	666,25	9,75	71,32
4	0,61	999,38	32,97	162,22
5	0,82	1332,50	79,60	302,54
6	1,02	1665,63	161,12	502,65
7	1,23	1998,75	289,35	756,79
8	1,43	2331,88	474,68	1058,93
9	1,64	2665,00	726,59	1406,07
10	1,84	2998,13	1054,10	1796,15
11	2,05	3331,25	1465,83	2227,55
12	2,25	3664,38	1970,14	2699,12
13	2,46	3997,50	2575,15	3209,94
14	2,67	4330,63	3288,84	3759,25
15	2,87	4663,75	4119,04	4346,51
16	3,07	4996,88	5073,47	4971,24
17	3,28	5330,00	6159,77	5632,88
18	3,48	5663,13	7385,25	6327,44
19	3,69	5996,25	8753,95	7021,67
20	3,89	6329,37	10260,91	7671,61
21	4,10	6662,50	11896,17	8277,46

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	88,41	1528,58
3	0,23	349,50	3003,05
4	0,34	777,04	4423,41
5	0,46	1364,81	5789,66
6	0,57	2106,59	7101,81
7	0,69	2996,15	8359,85
8	0,80	4027,28	9563,79
9	0,92	5193,75	10713,62
10	1,03	6489,34	11809,34
11	1,15	7907,82	12850,95

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-45,30	-853,01
3	0,21	-177,08	-1647,36
4	0,31	-389,19	-2383,07
5	0,42	-675,47	-3060,12
6	0,53	-1029,76	-3678,52

7	0,63	-1445,91	-4238,28
8	0,73	-1917,75	-4739,38
9	0,84	-2439,12	-5181,83
10	0,95	-3003,88	-5565,63
11	1,05	-3605,85	-5890,78

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2  
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>a</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>n</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>a</sub>	A <sub>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	1000,00	19550	--	--
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	668006	-2443	2005,27	19597	--	--
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	656943	-9611	986,03	19644	--	--
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	639230	-21087	639,63	19691	--	--
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	589692	-35226	442,55	19738	--	--
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	497604	-48134	298,75	19785	--	--
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	402360	-58249	201,31	19832	--	--
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	317641	-64659	136,22	19879	--	--
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	227181	-61939	85,25	19926	--	--
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	158275	-55647	52,79	19973	--	--
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	112991	-49719	33,92	20020	--	--
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	83943	-45132	22,91	20067	--	--
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	63955	-41200	16,00	20114	--	--
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	50857	-38623	11,74	20161	--	--
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	41688	-36819	8,94	20208	--	--
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	34959	-35495	7,00	20255	--	--
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	57356	-66285	10,76	25383	--	--
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	25843	-33702	4,56	20349	--	--
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	22655	-33075	3,78	20395	--	--
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	20091	-32570	3,17	20442	--	--
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	18012	-32161	2,70	20489	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2  
Simbologia adottata  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>a</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>n</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>a</sub>	A <sub>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	26360	298,15	20612	--	--
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	26360	75,42	20612	--	--
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	26360	33,92	20612	--	--
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	26360	19,31	20612	--	--
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	26360	12,51	20612	--	--
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	26360	8,80	20612	--	--
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	26360	6,55	20612	--	--
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	26360	5,08	20612	--	--
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	26360	4,06	20612	--	--
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,33	20612	--	--

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>a</sub>	A <sub>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	581,95	20612	--	--
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	148,86	20612	--	--
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	67,73	20612	--	--
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	39,02	20612	--	--
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	25,60	20612	--	--
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	18,23	20612	--	--
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	13,75	20612	--	--
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	10,81	20612	--	--
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	8,78	20612	--	--
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	7,31	20612	--	--

COMBINAZIONE n° 3  
Peso muro favorevole e Peso terrapieno sfavorevole

Valore della spinta statica	6226,10	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	5825,45	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	2197,38	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55		[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,33	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	10750,91	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91		[m]

Risultanti		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5825,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	24123,29	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	24123,29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5825,45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,28	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	24816,71	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6787,59	[kgm]

Carico ultimo della fondazione	363338,88	[kg]
<i>Tensioni sul terreno</i>		
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,4521	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3348	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 38.64	N <sub>q</sub> = 26.09	N <sub>γ</sub> = 26.17
Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,72	i <sub>q</sub> = 0,72	i <sub>γ</sub> = 0,35
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,10	d <sub>q</sub> = 1,05	d <sub>γ</sub> = 1,05
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 30.52	N' <sub>q</sub> = 19.71	N' <sub>γ</sub> = 9.50

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.06

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3  
L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	1,22	17,83
3	0,41	512,50	9,75	71,32
4	0,61	768,75	32,97	162,22
5	0,82	1025,00	79,60	302,54
6	1,02	1281,25	161,12	502,65
7	1,23	1537,50	289,35	756,79
8	1,43	1793,75	474,68	1058,93
9	1,64	2050,00	726,59	1406,07
10	1,84	2306,25	1054,10	1796,15
11	2,05	2562,50	1465,83	2227,55
12	2,25	2818,75	1970,14	2699,12
13	2,46	3075,00	2575,15	3209,94
14	2,67	3331,25	3288,84	3759,25
15	2,87	3587,50	4119,04	4346,51
16	3,07	3843,75	5073,47	4971,24
17	3,28	4100,00	6159,77	5632,88
18	3,48	4356,25	7385,25	6327,44
19	3,69	4612,50	8753,95	7021,67
20	3,89	4868,75	10260,91	7671,61
21	4,10	5125,00	11896,17	8277,46

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	85,05	1470,06
3	0,23	336,02	2885,39
4	0,34	746,59	4245,99
5	0,46	1310,50	5551,87
6	0,57	2021,43	6803,02
7	0,69	2873,09	7999,44
8	0,80	3859,20	9141,13
9	0,92	4973,45	10228,10
10	1,03	6209,56	11260,34
11	1,15	7561,23	12237,86

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-48,77	-919,18
3	0,21	-190,96	-1779,20
4	0,31	-420,34	-2580,05
5	0,42	-730,70	-3321,73
6	0,53	-1115,83	-4004,24

7	0,63	-1569,52	-4627,59
8	0,73	-2085,55	-5191,76
9	0,84	-2657,72	-5696,78
10	0,95	-3279,80	-6142,62
11	1,05	-3945,59	-6529,30

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3  
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>a</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>s</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>s</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>s</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>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	1000,00	19550	--	--
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	666883	-3171	2602,47	19586	--	--
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	652620	-12412	1273,40	19622	--	--
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	630072	-27021	819,61	19658	--	--
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	543207	-42184	529,96	19695	--	--
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	436552	-54897	340,72	19731	--	--
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	337052	-63432	219,22	19767	--	--
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	235709	-62375	131,41	19803	--	--
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	156391	-55430	76,29	19839	--	--
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	106750	-48792	46,29	19875	--	--
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	76252	-43619	29,76	19911	--	--
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	56983	-39828	20,22	19947	--	--
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	44665	-37404	14,53	19984	--	--
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	36200	-35739	10,87	20020	--	--
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	30078	-34535	8,38	20056	--	--
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	25479	-33630	6,63	20092	--	--
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	42395	-63694	10,34	25210	--	--
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	19096	-32374	4,38	20164	--	--
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	16823	-31927	3,65	20200	--	--
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	14977	-31564	3,08	20237	--	--
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	13470	-31268	2,63	20273	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata	
B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>a</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>u</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>a</sub>	A <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	26360	309,92	20612	--	--
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	26360	78,45	20612	--	--
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	26360	35,31	20612	--	--
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	26360	20,11	20612	--	--
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	26360	13,04	20612	--	--
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	26360	9,17	20612	--	--
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	26360	6,83	20612	--	--
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	26360	5,30	20612	--	--
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	26360	4,25	20612	--	--
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,49	20612	--	--

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>a</sub>	A <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	540,44	20612	--	--
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	138,04	20612	--	--
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	62,71	20612	--	--
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	36,08	20612	--	--
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	23,62	20612	--	--
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	16,79	20612	--	--
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	12,64	20612	--	--
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	9,92	20612	--	--
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	8,04	20612	--	--
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	6,68	20612	--	--

COMBINAZIONE n° 4

Peso muro sfavorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica	6226,10	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	5825,45	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2197,38	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,33	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	5825,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	24394,81	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	24394,81	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5825,45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,36	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	25080,73	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8784,87	[kgm]

Carico ultimo della fondazione	338363,42	[kg]
<i>Tensioni sul terreno</i>		
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6265	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,1805	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 38.64	N <sub>q</sub> = 26.09	N <sub>γ</sub> = 26.17
Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,72	i <sub>q</sub> = 0,72	i <sub>γ</sub> = 0,35
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,10	d <sub>q</sub> = 1,05	d <sub>γ</sub> = 1,05
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 30.64	N' <sub>q</sub> = 19.79	N' <sub>γ</sub> = 9.64

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.87

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 4

L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	333,13	1,22	17,83
3	0,41	666,25	9,75	71,32
4	0,61	999,38	32,97	162,22
5	0,82	1332,50	79,60	302,54
6	1,02	1665,63	161,12	502,65
7	1,23	1998,75	289,35	756,79
8	1,43	2331,88	474,68	1058,93
9	1,64	2665,00	726,59	1406,07
10	1,84	2998,13	1054,10	1796,15
11	2,05	3331,25	1465,83	2227,55
12	2,25	3664,38	1970,14	2699,12
13	2,46	3997,50	2575,15	3209,94
14	2,67	4330,63	3288,84	3759,25
15	2,87	4663,75	4119,04	4346,51
16	3,07	4996,88	5073,47	4971,24
17	3,28	5330,00	6159,77	5632,88
18	3,48	5663,13	7385,25	6327,44
19	3,69	5996,25	8753,95	7021,67
20	3,89	6329,37	10260,91	7671,61
21	4,10	6662,50	11896,17	8277,46

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	93,30	1610,86
3	0,23	367,78	3150,90
4	0,34	815,29	4620,10
5	0,46	1427,69	6018,47
6	0,57	2196,83	7346,01
7	0,69	3114,56	8602,72
8	0,80	4172,74	9788,60
9	0,92	5363,22	10903,65
10	1,03	6677,86	11947,87
11	1,15	8108,51	12921,25

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 4

L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-59,53	-1121,77
3	0,21	-233,03	-2170,94
4	0,31	-512,88	-3147,52
5	0,42	-891,47	-4051,51
6	0,53	-1361,16	-4882,91

7	0,63	-1914,34	-5641,71
8	0,73	-2543,38	-6327,93
9	0,84	-3240,66	-6941,55
10	0,95	-3998,56	-7482,58
11	1,05	-4809,46	-7951,01



Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 4  
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>ts</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>ts</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>ts</sub>	A <sub>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	1000,00	19550	--	--
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	668006	-2443	2005,27	19597	--	--
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	656943	-9611	986,03	19644	--	--
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	639230	-21087	639,63	19691	--	--
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	589692	-35226	442,55	19738	--	--
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	497604	-48134	298,75	19785	--	--
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	402360	-58249	201,31	19832	--	--
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	317641	-64659	136,22	19879	--	--
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	227181	-61939	85,25	19926	--	--
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	158275	-55647	52,79	19973	--	--
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	112991	-49719	33,92	20020	--	--
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	83943	-45132	22,91	20067	--	--
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	63955	-41200	16,00	20114	--	--
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	50857	-38623	11,74	20161	--	--
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	41688	-36819	8,94	20208	--	--
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	34959	-35495	7,00	20255	--	--
17	3,28	100, 50	16,08	8,04	57356	-66285	10,76	25383	--	--
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	25843	-33702	4,56	20349	--	--
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	22655	-33075	3,78	20395	--	--
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	20091	-32570	3,17	20442	--	--
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	18012	-32161	2,70	20489	--	--

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>ts</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>ts</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>ts</sub>	A <sub>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	26360	282,52	20612	--	--
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	26360	71,67	20612	--	--
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	26360	32,33	20612	--	--
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	26360	18,46	20612	--	--
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	26360	12,00	20612	--	--
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	26360	8,46	20612	--	--
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	26360	6,32	20612	--	--
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	26360	4,91	20612	--	--
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,95	20612	--	--
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,25	20612	--	--

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>ts</sub>	A <sub>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	442,82	20612	--	--
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	113,12	20612	--	--
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	51,40	20612	--	--
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	29,57	20612	--	--
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	19,37	20612	--	--
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	13,77	20612	--	--
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	10,36	20612	--	--
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	8,13	20612	--	--
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	6,59	20612	--	--
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	5,48	20612	--	--

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	7526,09	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	7205,18	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2174,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,79	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7205,18	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	21619,19	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	21619,19	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7205,18	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,62	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,19	[m]
Risultante in fondazione	22788,24	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	13419,62	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	100196,36	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,19	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,9763	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 24.76	N <sub>q</sub> = 13.86	N <sub>γ</sub> = 10.21
Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,63	i <sub>q</sub> = 0,63	i <sub>γ</sub> = 0,11
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,09	d <sub>q</sub> = 1,04	d <sub>γ</sub> = 1,04

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

N' <sub>c</sub> = 17.00	N' <sub>q</sub> = 9.14	N' <sub>γ</sub> = 1.15
-------------------------	------------------------	------------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.63

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 5

L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	3,45	43,83
3	0,41	512,50	22,14	148,42
4	0,61	768,75	68,08	308,50
5	0,82	1025,00	152,09	519,22
6	1,02	1281,25	284,22	778,08
7	1,23	1537,50	475,62	1102,75
8	1,43	1793,75	742,73	1517,11
9	1,64	2050,00	1102,25	1998,08
10	1,84	2306,25	1564,63	2518,88
11	2,05	2562,50	2137,40	3075,00
12	2,25	2818,75	2827,78	3666,46
13	2,46	3075,00	3643,20	4295,43
14	2,67	3331,25	4591,68	4964,92
15	2,87	3587,50	5681,69	5676,30
16	3,07	3843,75	6921,61	6424,62
17	3,28	4100,00	8315,87	7171,93
18	3,48	4356,25	9858,40	7866,00
19	3,69	4612,50	11536,72	8498,28
20	3,89	4868,75	13339,08	9077,58
21	4,10	5125,00	15255,76	9617,72

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	118,48	2040,54
3	0,23	464,74	3961,61
4	0,34	1025,07	5763,22
5	0,46	1785,71	7445,36
6	0,57	2732,92	9008,04
7	0,69	3852,98	10451,25
8	0,80	5132,13	11775,00
9	0,92	6556,65	12979,28
10	1,03	8112,79	14064,10
11	1,15	9786,81	15029,45

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-54,24	-1031,38
3	0,21	-216,22	-2052,34
4	0,31	-484,86	-3062,87
5	0,42	-859,06	-4063,00
6	0,53	-1337,73	-5051,96

7	0,63	-1917,30	-5969,29
8	0,73	-2587,43	-6776,60
9	0,84	-3336,54	-7473,91
10	0,95	-4153,10	-8061,21
11	1,05	-5025,54	-8538,49

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 5  
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>a</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>s</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>s</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>s</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>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	1000,00	19550	--	--
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	658117	-8850	2568,26	19586	--	--
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	629780	-27210	1228,84	19622	--	--
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	516371	-45729	671,70	19658	--	--
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	396191	-58786	386,53	19695	--	--
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	290693	-64484	226,88	19731	--	--
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	190781	-59017	124,09	19767	--	--
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	124041	-51361	69,15	19803	--	--
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	83934	-45130	40,94	19839	--	--
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	59410	-40305	25,76	19875	--	--
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	44899	-37451	17,52	19911	--	--
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	35485	-35598	12,59	19947	--	--
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	28964	-34316	9,42	19984	--	--
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	24219	-33382	7,27	20020	--	--
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	20632	-32677	5,75	20056	--	--
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	17841	-32127	4,64	20092	--	--
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	30377	-61612	7,41	25210	--	--
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	13850	-31342	3,18	20164	--	--
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	12418	-31061	2,69	20200	--	--
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	11253	-30831	2,31	20237	--	--
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	10294	-30643	2,01	20273	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 5

Simbologia adottata	
B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>a</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>in</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>a</sub>	A <sub>in</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, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	26360	222,49	20612	--	--
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	26360	56,72	20612	--	--
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	26360	25,72	20612	--	--
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	26360	14,76	20612	--	--
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	26360	9,65	20612	--	--
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	26360	6,84	20612	--	--
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	26360	5,14	20612	--	--
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	26360	4,02	20612	--	--
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,25	20612	--	--
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	26360	2,69	20612	--	--

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>a</sub>	A <sub>in</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, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	486,00	20612	--	--
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	121,91	20612	--	--
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	54,37	20612	--	--
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	30,68	20612	--	--
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	19,71	20612	--	--
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	13,75	20612	--	--
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	10,19	20612	--	--
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	7,90	20612	--	--
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	6,35	20612	--	--
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	5,25	20612	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	8278,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	7925,70	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2391,68	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,79	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,98	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7442,94	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7925,70	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	20092,12	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	25162,47	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	36156,23	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	20092,12	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7925,70	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,80	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,64	[m]
Risultante in fondazione	21598,84	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,53	[°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione	16130,60	[kgm]
---	----------	-------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1,44
--	------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 6  
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>u</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>s</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  
VR<sub>ed</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>u</sub>	A <sub>s</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>ed</sub>	V <sub>sd</sub>	V <sub>d</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 6  
Simbologia adottata  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>u</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>s</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  
VR<sub>ed</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]  
VR<sub>sd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]  
VR<sub>d</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kg]

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.	Y	B, H	A <sub>u</sub>	A <sub>s</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>ed</sub>	V <sub>sd</sub>	V <sub>d</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20

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>u</sub>	A <sub>s</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>ed</sub>	V <sub>sd</sub>	V <sub>d</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 7

Le ascisse X sono considerate positive verso monte  
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto  
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)  
W peso della striscia espresso in [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]

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

Cerchio critico  
Coordinate del centro X[m]= -1,48 Y[m]= 3,34  
Raggio del cerchio R[m]= 8,43  
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,65  
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,95  
Larghezza della striscia dx[m]= 0,50  
Coefficiente di sicurezza C= 2,11  
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1194,16	79.62	1174,62	2,80	25.67	0,00	0,00
2	2845,27	65.90	2597,16	1,23	25.93	0,05	0,00
3	3588,29	58.43	3057,15	0,96	27.45	0,32	0,00
4	4096,31	52.35	3243,35	0,82	27.45	0,32	0,00
5	4477,85	47.03	3276,73	0,74	27.45	0,32	0,00
6	4768,99	42.21	3204,02	0,68	27.45	0,32	0,00
7	4912,49	37.73	3006,29	0,64	27.45	0,32	0,00
8	4954,98	33.51	2735,76	0,60	27.45	0,32	0,00
9	4949,90	29.49	2436,81	0,58	27.45	0,32	0,00
10	4903,89	25.62	2120,82	0,56	27.45	0,32	0,00
11	4850,11	21.88	1807,48	0,54	27.45	0,32	0,00
12	4840,34	18.23	1514,38	0,53	27.45	0,32	0,00
13	4883,97	14.66	1235,97	0,52	27.45	0,32	0,00
14	5064,23	11.14	978,77	0,51	27.45	0,32	0,00
15	5076,08	7.67	677,55	0,51	27.45	0,32	0,00
16	1176,01	4.23	86,66	0,51	27.45	0,32	0,00
17	1196,07	0.80	16,62	0,50	27.45	0,32	0,00
18	989,93	-2.63	-45,43	0,50	27.45	0,32	0,00
19	942,35	-6.07	-99,59	0,51	27.45	0,32	0,00
20	879,73	-9.53	-145,58	0,51	27.45	0,32	0,00
21	788,56	-13.02	-177,64	0,52	27.45	0,32	0,00
22	667,79	-16.56	-190,37	0,53	25.67	0,00	0,00
23	515,89	-20.17	-177,91	0,54	25.67	0,00	0,00
24	330,83	-23.87	-133,88	0,55	25.67	0,00	0,00
25	109,89	-27.68	-51,04	0,57	25.67	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 73003,90$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 32148,69$  [kg]  
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 31255,57$  [kg]  
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 36576,08$  [kg]

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	4789,31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4481,12	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1690,29	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,08	[°]		
Incremento sismico della spinta	1249,41	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58,33	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	397,55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	198,77	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	358,33	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	179,17	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6492,67	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	21954,12	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	21954,12	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6492,67	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,46	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,67	[m]
Risultante in fondazione	22894,06	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,47	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10114,24	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	271581,33	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,67	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6458	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 38.64$	$N_q = 26.09$	$N_{\gamma} = 26.17$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_{\gamma} = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,67$	$i_q = 0,67$	$i_{\gamma} = 0,25$
Fattori profondità	$d_c = 1,10$	$d_q = 1,05$	$d_{\gamma} = 1,05$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 28.25$	$N'_q = 18.25$	$N'_{\gamma} = 6.87$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.60
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	12.37

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 8  
L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	2,28	27,85
3	0,41	512,50	13,71	89,21
4	0,61	768,75	41,22	185,71
5	0,82	1025,00	92,99	328,65
6	1,02	1281,25	179,83	527,76
7	1,23	1537,50	312,82	777,64
8	1,43	1793,75	501,73	1072,60
9	1,64	2050,00	755,48	1409,85
10	1,84	2306,25	1082,53	1787,44
11	2,05	2562,50	1490,98	2203,85
12	2,25	2818,75	1988,68	2658,00
13	2,46	3075,00	2583,28	3149,02
14	2,67	3331,25	3282,25	3676,22
15	2,87	3587,50	4092,96	4239,06
16	3,07	3843,75	5022,67	4837,10
17	3,28	4100,00	6078,55	5469,82
18	3,48	4356,25	7267,46	6133,48
19	3,69	4612,50	8593,21	6796,82
20	3,89	4868,75	10051,13	7418,55
21	4,10	5125,00	11631,86	7998,86

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 8  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	97,35	1679,37
3	0,23	383,13	3277,16
4	0,34	847,97	4793,37
5	0,46	1482,48	6227,99
6	0,57	2277,28	7581,03
7	0,69	3222,99	8852,49
8	0,80	4310,22	10042,36
9	0,92	5529,60	11150,65
10	1,03	6871,75	12177,36
11	1,15	8327,27	13122,48

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 8  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-53,84	-1014,98
3	0,21	-210,44	-1954,71
4	0,31	-461,58	-2816,01
5	0,42	-799,05	-3598,88
6	0,53	-1214,61	-4303,32

7	0,63	-1700,01	-4929,33
8	0,73	-2247,02	-5476,91
9	0,84	-2847,41	-5946,06
10	0,95	-3492,95	-6336,77
11	1,05	-4175,39	-6649,06

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 8  
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>ts</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>ns</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>s</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>s</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>ts</sub>	A <sub>ns</sub>	N <sub>s</sub>	M <sub>s</sub>	CS	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	1000,00	19550	--	--
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	662665	-5903	2586,01	19586	--	--
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	645140	-17258	1258,81	19622	--	--
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	606093	-32496	788,41	19658	--	--
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	511260	-46384	498,79	19695	--	--
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	409839	-57522	319,87	19731	--	--
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	317758	-64652	206,67	19767	--	--
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	219541	-61408	122,39	19803	--	--
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	147694	-54429	72,05	19839	--	--
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	102649	-48182	44,51	19875	--	--
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	74309	-43236	29,00	19911	--	--
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	56246	-39683	19,95	19947	--	--
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	44481	-37368	14,47	19984	--	--
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	36291	-35757	10,89	20020	--	--
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	30310	-34580	8,45	20056	--	--
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	25782	-33690	6,71	20092	--	--
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	43037	-63805	10,50	25210	--	--
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	19447	-32443	4,46	20164	--	--
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	17174	-31996	3,72	20200	--	--
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	15322	-31632	3,15	20237	--	--
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	13806	-31334	2,69	20273	--	--

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>ts</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>ns</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]  
N<sub>s</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>s</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>ts</sub>	A <sub>ns</sub>	N <sub>s</sub>	M <sub>s</sub>	CS	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	26360	270,79	20612	--	--
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	26360	68,80	20612	--	--
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	26360	31,09	20612	--	--
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	26360	17,78	20612	--	--
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	26360	11,58	20612	--	--
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	26360	8,18	20612	--	--
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	26360	6,12	20612	--	--
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	26360	4,77	20612	--	--
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,84	20612	--	--
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,17	20612	--	--

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>ts</sub>	A <sub>ns</sub>	N <sub>s</sub>	M <sub>s</sub>	CS	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	489,60	20612	--	--
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	125,26	20612	--	--
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	57,11	20612	--	--
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	32,99	20612	--	--
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	21,70	20612	--	--
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	15,51	20612	--	--
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	11,73	20612	--	--
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	9,26	20612	--	--
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	7,55	20612	--	--
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	6,31	20612	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	4789,31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4481,12	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1690,29	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,08	[°]		
Incremento sismico della spinta	1054,90	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	58,58	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	397,55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-198,77	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	358,33	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-179,17	[kg]		

Risultanti				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6310,67	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	21129,59	[kg]		



Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	21129,59	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6310,67	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,47	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Risultante in fondazione	22051,85	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	9944,35	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	266999,84	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6019	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 38,64	N <sub>q</sub> = 26,09	N <sub>γ</sub> = 26,17
Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,66	i <sub>q</sub> = 0,66	i <sub>γ</sub> = 0,25
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,10	d <sub>q</sub> = 1,05	d <sub>γ</sub> = 1,05
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 28,13	N' <sub>q</sub> = 18,17	N' <sub>γ</sub> = 6,75

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2,61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	12,64

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 9

L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	2,24	27,29
3	0,41	512,50	13,40	86,95
4	0,61	768,75	40,17	180,58
5	0,82	1025,00	90,47	319,07
6	1,02	1281,25	174,72	511,84
7	1,23	1537,50	303,66	753,67
8	1,43	1793,75	486,70	1039,07
9	1,64	2050,00	732,47	1365,32
10	1,84	2306,25	1049,14	1730,55
11	2,05	2562,50	1444,56	2133,30
12	2,25	2818,75	1926,29	2572,52
13	2,46	3075,00	2501,72	3047,36
14	2,67	3331,25	3178,10	3557,16
15	2,87	3587,50	3962,51	4101,41
16	3,07	3843,75	4862,00	4679,67
17	3,28	4100,00	5883,47	5291,43
18	3,48	4356,25	7033,57	5933,10
19	3,69	4612,50	8315,98	6574,45
20	3,89	4868,75	9726,17	7175,60
21	4,10	5125,00	11255,12	7736,72

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 9

L'ascissa Xi(espressa in m) è 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	0,11	94,47	1629,52
3	0,23	371,71	3178,73
4	0,34	822,50	4647,63
5	0,46	1437,59	6036,24
6	0,57	2207,75	7344,54
7	0,69	3123,75	8572,53
8	0,80	4176,36	9720,22
9	0,92	5356,33	10787,61
10	1,03	6654,43	11774,69
11	1,15	8061,43	12681,47

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 9

L'ascissa Xi(espressa in m) è 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	0,10	-54,16	-1025,74
3	0,21	-212,94	-1985,75
4	0,31	-468,46	-2868,40
5	0,42	-812,59	-3673,68
6	0,53	-1237,22	-4401,60

7	0,63	-1734,22	-5052,16
8	0,73	-2295,47	-5625,35
9	0,84	-2912,84	-6121,18
10	0,95	-3578,21	-6539,64
11	1,05	-4283,46	-6880,74

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 9  
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>a</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>s</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>s</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>s</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>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	1000,00	19550	--	--
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	662817	-5805	2586,60	19586	--	--
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	645716	-16884	1259,93	19622	--	--
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	609856	-31869	793,31	19658	--	--
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	517069	-45640	504,46	19695	--	--
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	416795	-56838	325,30	19731	--	--
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	325023	-64193	211,40	19767	--	--
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	228534	-62008	127,41	19803	--	--
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	154539	-55217	75,38	19839	--	--
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	107499	-48903	46,61	19875	--	--
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	77977	-43958	30,43	19911	--	--
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	58805	-40186	20,86	19947	--	--
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	46394	-37745	15,09	19984	--	--
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	37789	-36052	11,34	20020	--	--
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	31524	-34819	8,79	20056	--	--
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	26791	-33888	6,97	20092	--	--
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	44660	-64086	10,89	25210	--	--
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	20184	-32588	4,63	20164	--	--
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	17817	-32123	3,86	20200	--	--
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	15890	-31744	3,26	20237	--	--
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	14313	-31433	2,79	20273	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>a</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>u</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>ta</sub>	A <sub>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	26360	279,04	20612	--	--
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	26360	70,92	20612	--	--
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	26360	32,05	20612	--	--
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	26360	18,34	20612	--	--
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	26360	11,94	20612	--	--
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	26360	8,44	20612	--	--
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	26360	6,31	20612	--	--
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	26360	4,92	20612	--	--
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,96	20612	--	--
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,27	20612	--	--

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>ta</sub>	A <sub>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	486,73	20612	--	--
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	123,79	20612	--	--
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	56,27	20612	--	--
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	32,44	20612	--	--
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	21,31	20612	--	--
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	15,20	20612	--	--
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	11,48	20612	--	--
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	9,05	20612	--	--
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	7,37	20612	--	--
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	6,15	20612	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	7526,09	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	7205,18	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2174,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,79	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	1934,17	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,85	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	397,55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	198,77	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	358,33	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	179,17	[kg]		
Risultanti				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9899,41	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22555,90	[kg]		

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22555,90	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9899,41	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,90	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,36	[m]
Risultante in fondazione	24632,64	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	20259,45	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	51551,43	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,36	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	3,3282	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 24,76	N <sub>q</sub> = 13.86	N <sub>γ</sub> = 10.21
Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,54	i <sub>q</sub> = 0,54	i <sub>γ</sub> = 0,02
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,09	d <sub>q</sub> = 1,04	d <sub>γ</sub> = 1,04
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 14.59	N' <sub>q</sub> = 7.85	N' <sub>γ</sub> = 0.20

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.07
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.29

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 10  
L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	5,32	64,35
3	0,41	512,50	31,45	202,51
4	0,61	768,75	92,95	408,08
5	0,82	1025,00	202,96	675,15
6	1,02	1281,25	373,72	1000,72
7	1,23	1537,50	618,75	1406,23
8	1,43	1793,75	958,02	1920,69
9	1,64	2050,00	1411,84	2516,08
10	1,84	2306,25	1992,88	3159,84
11	2,05	2562,50	2710,30	3846,52
12	2,25	2818,75	3572,87	4576,12
13	2,46	3075,00	4589,62	5351,29
14	2,67	3331,25	5770,27	6175,69
15	2,87	3587,50	7125,13	7050,97
16	3,07	3843,75	8664,39	7971,12
17	3,28	4100,00	10393,40	8890,06
18	3,48	4356,25	12304,81	9744,31
19	3,69	4612,50	14383,46	10523,51
20	3,89	4868,75	16615,06	11238,34
21	4,10	5125,00	18987,82	11905,60

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 10  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	203,94	3492,58
3	0,23	790,85	6660,43
4	0,34	1723,39	9503,54
5	0,46	2964,21	12021,92
6	0,57	4475,98	14215,56
7	0,69	6221,34	16084,47
8	0,80	8162,96	17628,64
9	0,92	10263,48	18848,08
10	1,03	12485,57	19742,79
11	1,15	14791,87	20312,76

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 10  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-54,24	-1031,38
3	0,21	-216,22	-2052,34
4	0,31	-484,86	-3062,87
5	0,42	-859,06	-4063,00
6	0,53	-1337,73	-5052,70

7	0,63	-1919,77	-6031,98
8	0,73	-2604,08	-7000,85
9	0,84	-3389,58	-7959,29
10	0,95	-4275,17	-8907,32
11	1,05	-5259,75	-9844,93

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 10  
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>a</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>s</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>a</sub>	A <sub>s</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	1000,00	19550	--	--
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	650903	-13524	2540,11	19586	--	--
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	585470	-35929	1142,38	19622	--	--
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	446208	-53948	580,43	19658	--	--
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	324385	-64233	316,47	19695	--	--
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	206939	-60360	161,51	19731	--	--
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	129722	-52205	84,37	19767	--	--
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	84828	-45306	47,29	19803	--	--
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	58169	-40061	28,38	19839	--	--
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	42880	-37053	18,59	19875	--	--
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	33240	-35157	12,97	19911	--	--
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	26725	-33875	9,48	19947	--	--
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	22084	-32962	7,18	19984	--	--
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	18638	-32284	5,59	20020	--	--
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	15993	-31764	4,46	20056	--	--
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	13909	-31354	3,62	20092	--	--
17	3,28	100, 50	16,08	8,04	12360	-30843	2,82	20128	--	--
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	10890	-30760	2,50	20164	--	--
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	9795	-30545	2,12	20200	--	--
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	8899	-30368	1,83	20237	--	--
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	8157	-30222	1,59	20273	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 10  
Simbologia adottata  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>a</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>s</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>a</sub>	A <sub>s</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	26360	129,26	20612	--	--
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	26360	33,33	20612	--	--
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	26360	15,30	20612	--	--
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	26360	8,89	20612	--	--
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	26360	5,89	20612	--	--
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	26360	4,24	20612	--	--
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,23	20612	--	--
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	26360	2,57	20612	--	--
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	26360	2,11	20612	--	--
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	26360	1,78	20612	--	--

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>a</sub>	A <sub>s</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	486,00	20612	--	--
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	121,91	20612	--	--
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	54,37	20612	--	--
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	30,68	20612	--	--
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	19,70	20612	--	--
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	13,73	20612	--	--
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	10,12	20612	--	--
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	7,78	20612	--	--
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	6,17	20612	--	--
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	5,01	20612	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	7526,09	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	7205,18	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2174,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,79	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	1609,98	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,10	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	397,55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-198,77	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	358,33	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-179,17	[kg]		

Risultanti				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9589,04	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	21706,36	[kg]		

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	21706,36	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9589,04	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,91	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,33	[m]
Risultante in fondazione	23730,07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	19711,20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	50183,36	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,33	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	3,2746	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,0000	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 24.76	N <sub>q</sub> = 13.86	N <sub>γ</sub> = 10.21
Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,54	i <sub>q</sub> = 0,54	i <sub>γ</sub> = 0,02
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,09	d <sub>q</sub> = 1,04	d <sub>γ</sub> = 1,04
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 14.53	N' <sub>q</sub> = 7.81	N' <sub>γ</sub> = 0.18

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.31

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 11

L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	5,18	62,47
3	0,41	512,50	30,50	196,17
4	0,61	768,75	90,04	394,89
5	0,82	1025,00	196,46	652,96
6	1,02	1281,25	361,57	967,47
7	1,23	1537,50	598,42	1359,11
8	1,43	1793,75	926,28	1855,85
9	1,64	2050,00	1364,73	2430,68
10	1,84	2306,25	1926,01	3052,19
11	2,05	2562,50	2618,95	3715,10
12	2,25	2818,75	3452,02	4419,42
13	2,46	3075,00	4433,91	5167,71
14	2,67	3331,25	5574,03	5963,50
15	2,87	3587,50	6882,31	6808,38
16	3,07	3843,75	8368,58	7696,55
17	3,28	4100,00	10038,00	8583,55
18	3,48	4356,25	11883,48	9408,14
19	3,69	4612,50	13890,40	10160,31
20	3,89	4868,75	16044,97	10850,38
21	4,10	5125,00	18335,82	11494,55

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 11

L'ascissa Xi(espressa in m) è 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	0,11	200,35	3429,94
3	0,23	776,36	6533,23
4	0,34	1690,47	9309,86
5	0,46	2905,11	11759,83
6	0,57	4382,71	13883,15
7	0,69	6085,71	15679,82
8	0,80	7976,55	17149,82
9	0,92	10017,65	18293,17
10	1,03	12171,46	19109,87
11	1,15	14400,40	19599,91

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 11

L'ascissa Xi(espressa in m) è 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	0,10	-54,24	-1031,38
3	0,21	-216,22	-2052,34
4	0,31	-484,86	-3062,87
5	0,42	-859,06	-4063,00
6	0,53	-1337,73	-5052,70

7	0,63	-1919,77	-6031,98
8	0,73	-2604,08	-7000,85
9	0,84	-3389,58	-7959,29
10	0,95	-4275,17	-8907,32
11	1,05	-5259,75	-9844,93

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 11  
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>a</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>s</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
N<sub>s</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kg]  
M<sub>s</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>n</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	1000,00	19550	--	--
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	651462	-13161	2542,29	19586	--	--
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	590253	-35133	1151,71	19622	--	--
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	453677	-53134	590,15	19658	--	--
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	332456	-63723	324,35	19695	--	--
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	216794	-61180	169,21	19731	--	--
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	136545	-53146	88,81	19767	--	--
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	89524	-46230	49,91	19803	--	--
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	61019	-40622	29,77	19839	--	--
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	44827	-37436	19,44	19875	--	--
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	34675	-35439	13,53	19911	--	--
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	27840	-34095	9,88	19947	--	--
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	22982	-33139	7,47	19984	--	--
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	19382	-32431	5,82	20020	--	--
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	16622	-31888	4,63	20056	--	--
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	14450	-31460	3,76	20092	--	--
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	24769	-60641	6,04	25210	--	--
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	11306	-30842	2,60	20164	--	--
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	10167	-30618	2,20	20200	--	--
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	9235	-30434	1,90	20237	--	--
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	8464	-30283	1,65	20273	--	--

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 11

Simbologia adottata	
B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>a</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>u</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>a</sub>	A <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	26360	131,57	20612	--	--
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	26360	33,95	20612	--	--
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	26360	15,59	20612	--	--
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	26360	9,07	20612	--	--
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	26360	6,01	20612	--	--
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	26360	4,33	20612	--	--
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	26360	3,30	20612	--	--
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	26360	2,63	20612	--	--
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	26360	2,17	20612	--	--
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	26360	1,83	20612	--	--

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>a</sub>	A <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	1000,00	20612	--	--
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	486,00	20612	--	--
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	121,91	20612	--	--
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	54,37	20612	--	--
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	30,68	20612	--	--
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	19,70	20612	--	--
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	13,73	20612	--	--
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	10,12	20612	--	--
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	7,78	20612	--	--
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	6,17	20612	--	--
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	-26360	5,01	20612	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	7526,09	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	7205,18	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2174,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,79	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	1609,98	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,10	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	397,55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-198,77	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	358,33	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-179,17	[kg]		
Risultanti				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9589,04	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	21706,36	[kg]		

Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	30304,68	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	39897,07	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	21706,36	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9589,04	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,91	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,33	[m]
Risultante in fondazione	23730,07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	19711,20	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.32
--	------



Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 12  
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>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>ls</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>la</sub>	A <sub>ls</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>VRsd</sub>	V <sub>VRd</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 12  
Simbologia adottata  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>ls</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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>la</sub>	A <sub>ls</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>VRsd</sub>	V <sub>VRd</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20

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>la</sub>	A <sub>ls</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>VRsd</sub>	V <sub>VRd</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	7526,09	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	7205,18	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2174,26	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,79	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,54	[°]		
Incremento sismico della spinta	1934,17	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,53	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,85	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	397,55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	198,77	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	358,33	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	179,17	[kg]		

Risultanti				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9899,41	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	22555,90	[kg]		

Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	30624,48	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	40815,50	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	22555,90	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9899,41	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,90	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,36	[m]
Risultante in fondazione	24632,64	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	20259,45	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.33
--	------

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 13	
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>u</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>s</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
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kg]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kg]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kg]

Nr.	Y	B, H	A <sub>u</sub>	A <sub>s</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rsd</sub>	V <sub>Rd</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20

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>a</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>s</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M	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], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	Y	B, H	A <sub>sa</sub>	A <sub>sn</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20

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>sa</sub>	A <sub>sn</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Red</sub>	V <sub>Red</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	0	0	0,00	1E20	1E20	1E20

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 14

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

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati	36
Numero di strisce	25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]=	-1,48	Y[m]=	3,34
Raggio del cerchio	R[m]=	8,43	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]=	-5,65	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]=	6,95	
Larghezza della striscia	dx[m]=	0,50	
Coefficiente di sicurezza	C=	1,98	

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α(°)	Wsinα	b/cosα	φ	c	u
1	1194,16	79.62	1174,62	2,80	25.67	0,00	0,00
2	2845,27	65.90	2597,16	1,23	25.93	0,05	0,00
3	3588,29	58.43	3057,15	0,96	27.45	0,32	0,00
4	4096,31	52.35	3243,35	0,82	27.45	0,32	0,00
5	4477,85	47.03	3276,73	0,74	27.45	0,32	0,00
6	4768,99	42.21	3204,02	0,68	27.45	0,32	0,00
7	4912,49	37.73	3006,29	0,64	27.45	0,32	0,00
8	4954,98	33.51	2735,76	0,60	27.45	0,32	0,00
9	4949,90	29.49	2436,81	0,58	27.45	0,32	0,00
10	4903,89	25.62	2120,82	0,56	27.45	0,32	0,00
11	4850,11	21.88	1807,48	0,54	27.45	0,32	0,00
12	4840,34	18.23	1514,38	0,53	27.45	0,32	0,00
13	4883,97	14.66	1235,97	0,52	27.45	0,32	0,00
14	5064,23	11.14	978,77	0,51	27.45	0,32	0,00
15	5076,08	7.67	677,55	0,51	27.45	0,32	0,00
16	1176,01	4.23	86,66	0,51	27.45	0,32	0,00
17	1196,07	0.80	16,62	0,50	27.45	0,32	0,00
18	989,93	-2.63	-45,43	0,50	27.45	0,32	0,00
19	942,35	-6.07	-99,59	0,51	27.45	0,32	0,00
20	879,73	-9.53	-145,58	0,51	27.45	0,32	0,00
21	788,56	-13.02	-177,64	0,52	27.45	0,32	0,00
22	667,79	-16.56	-190,37	0,53	25.67	0,00	0,00
23	515,89	-20.17	-177,91	0,54	25.67	0,00	0,00
24	330,83	-23.87	-133,88	0,55	25.67	0,00	0,00
25	109,89	-27.68	-51,04	0,57	25.67	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 73003,90$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 32148,69$  [kg]  
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 31255,57$  [kg]  
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 36576,08$  [kg]

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 15

Le ascisse X sono considerate positive verso monte  
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto  
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)  
W peso della striscia espresso in [kg]  
 $\alpha$  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]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36  
Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,48 Y[m]= 3,34  
Raggio del cerchio R[m]= 8,43  
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,65  
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,95  
Larghezza della striscia dx[m]= 0,50  
Coefficiente di sicurezza C= 2,02  
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1194,16	79.62	1174,62	2,80	25.67	0,00	0,00
2	2845,27	65.90	2597,16	1,23	25.93	0,05	0,00
3	3588,29	58.43	3057,15	0,96	27.45	0,32	0,00
4	4096,31	52.35	3243,35	0,82	27.45	0,32	0,00
5	4477,85	47.03	3276,73	0,74	27.45	0,32	0,00
6	4768,99	42.21	3204,02	0,68	27.45	0,32	0,00
7	4912,49	37.73	3006,29	0,64	27.45	0,32	0,00
8	4954,98	33.51	2735,76	0,60	27.45	0,32	0,00
9	4949,90	29.49	2436,81	0,58	27.45	0,32	0,00
10	4903,89	25.62	2120,82	0,56	27.45	0,32	0,00
11	4850,11	21.88	1807,48	0,54	27.45	0,32	0,00
12	4840,34	18.23	1514,38	0,53	27.45	0,32	0,00
13	4883,97	14.66	1235,97	0,52	27.45	0,32	0,00
14	5064,23	11.14	978,77	0,51	27.45	0,32	0,00
15	5076,08	7.67	677,55	0,51	27.45	0,32	0,00
16	1176,01	4.23	86,66	0,51	27.45	0,32	0,00
17	1196,07	0.80	16,62	0,50	27.45	0,32	0,00
18	989,93	-2.63	-45,43	0,50	27.45	0,32	0,00
19	942,35	-6.07	-99,59	0,51	27.45	0,32	0,00
20	879,73	-9.53	-145,58	0,51	27.45	0,32	0,00
21	788,56	-13.02	-177,64	0,52	27.45	0,32	0,00
22	667,79	-16.56	-190,37	0,53	25.67	0,00	0,00
23	515,89	-20.17	-177,91	0,54	25.67	0,00	0,00
24	330,83	-23.87	-133,88	0,55	25.67	0,00	0,00
25	109,89	-27.68	-51,04	0,57	25.67	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 73003,90$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 32148,69$  [kg]  
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 31255,57$  [kg]  
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 36576,08$  [kg]

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	4789,31	[kg]			
Componente orizzontale della spinta statica	4481,12	[kg]			
Componente verticale della spinta statica	1690,29	[kg]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,67	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,08	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4481,12	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	21135,23	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	21135,23	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4481,12	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,25	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Risultante in fondazione	21605,05	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5312,09	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	395988,28	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,2200	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3456	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 38.64$	$N_q = 26.09$	$N_\gamma = 26.17$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,75$	$i_q = 0,75$	$i_\gamma = 0,41$
Fattori profondità	$d_c = 1,10$	$d_q = 1,05$	$d_\gamma = 1,05$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 31.82$	$N'_q = 20.55$	$N'_\gamma = 11.13$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	18.74

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 16

L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	0,94	13,72
3	0,41	512,50	7,50	54,86
4	0,61	768,75	25,36	124,78
5	0,82	1025,00	61,23	232,72
6	1,02	1281,25	123,94	386,65
7	1,23	1537,50	222,58	582,15
8	1,43	1793,75	365,14	814,56
9	1,64	2050,00	558,92	1081,59
10	1,84	2306,25	810,85	1381,65
11	2,05	2562,50	1127,56	1713,50
12	2,25	2818,75	1515,49	2076,24
13	2,46	3075,00	1980,89	2469,18
14	2,67	3331,25	2529,88	2891,73
15	2,87	3587,50	3168,49	3343,47
16	3,07	3843,75	3902,67	3824,03
17	3,28	4100,00	4738,29	4332,98
18	3,48	4356,25	5680,96	4867,26
19	3,69	4612,50	6733,81	5401,29
20	3,89	4868,75	7893,01	5901,24
21	4,10	5125,00	9150,90	6367,28

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	69,93	1209,08
3	0,23	276,45	2375,33
4	0,34	614,62	3498,75
5	0,46	1079,52	4579,34
6	0,57	1666,22	5617,09
7	0,69	2369,81	6612,02
8	0,80	3185,34	7564,12
9	0,92	4107,91	8473,39
10	1,03	5132,58	9339,82
11	1,15	6254,43	10163,43

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-34,56	-650,67
3	0,21	-135,03	-1255,21
4	0,31	-296,54	-1813,63
5	0,42	-514,27	-2325,93
6	0,53	-783,37	-2792,10

7	0,63	-1099,00	-3212,15
8	0,73	-1456,31	-3586,07
9	0,84	-1850,46	-3913,87
10	0,95	-2276,61	-4195,55
11	1,05	-2729,91	-4431,10

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 16  
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>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>ls</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>la</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
σ<sub>ls</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>la</sub>	A <sub>ls</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>la</sub>	σ <sub>ls</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	0,05	0,00	-0,66	-0,78
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	0,12	0,01	-1,17	-1,71
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	0,20	0,03	-1,38	-2,96
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	0,33	0,06	-1,11	-4,71
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	0,51	0,10	-0,10	-7,21
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	0,81	0,15	3,36	-11,22
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	1,31	0,20	12,83	-17,55
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	2,01	0,27	30,89	-26,27
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	2,92	0,35	58,36	-37,30
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	4,05	0,43	95,75	-50,76
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	5,41	0,52	143,75	-66,85
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	7,03	0,62	203,12	-85,82
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	8,93	0,72	274,68	-107,90
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	11,13	0,84	359,26	-133,31
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	13,64	0,96	457,68	-162,30
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	12,29	1,08	294,79	-153,75
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	19,69	1,22	699,35	-231,87
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	23,26	1,35	843,85	-272,80
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	27,19	1,48	1003,71	-317,70
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	31,44	1,59	1177,82	-366,31

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 16  
Simbologia adottata  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>ls</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>la</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]  
σ<sub>ls</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>la</sub>	A <sub>ls</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>la</sub>	σ <sub>ls</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0,18	0,25	10,87	-2,05
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0,73	0,49	42,99	-8,09
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	1,62	0,72	95,57	-17,99
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	2,85	0,95	167,86	-31,60
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	4,39	1,16	259,09	-48,77
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	6,25	1,36	368,50	-69,37
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	8,40	1,56	495,31	-93,24
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	10,83	1,75	638,77	-120,24
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	13,53	1,93	798,10	-150,24
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	16,48	2,10	972,54	-183,07

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.	X	B, H	A <sub>la</sub>	A <sub>ls</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>la</sub>	σ <sub>ls</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0,09	-0,13	-1,01	5,37
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0,36	-0,26	-3,95	21,00
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0,78	-0,37	-8,68	46,11
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	1,36	-0,48	-15,05	79,97
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	2,06	-0,58	-22,93	121,81
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	2,90	-0,66	-32,17	170,89
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	3,84	-0,74	-42,63	226,45
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	4,88	-0,81	-54,16	287,74
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	6,00	-0,87	-66,64	354,00
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	7,20	-0,91	-79,91	424,49

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 16  
L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
A<sub>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>ls</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
M<sub>pr</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]  
M<sub>st</sub> 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]

N°	Y	A <sub>la</sub>	A <sub>ls</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	16,08	8,04	-6857	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	16,08	8,04	-6857	-1	0,0000	0,00	0,000
3	0,41	16,08	8,04	-6857	-7	0,0000	0,00	0,000
4	0,61	16,08	8,04	-6857	-25	0,0000	0,00	0,000
5	0,82	16,08	8,04	-6857	-61	0,0000	0,00	0,000
6	1,02	16,08	8,04	-6857	-124	0,0000	0,00	0,000
7	1,23	16,08	8,04	-6857	-223	0,0000	0,00	0,000
8	1,43	16,08	8,04	-6857	-365	0,0000	0,00	0,000

9	1,64	16,08	8,04	-6857	-559	0,0000	0,00	0,000
10	1,84	16,08	8,04	-6857	-811	0,0000	0,00	0,000
11	2,05	16,08	8,04	-6857	-1128	0,0000	0,00	0,000
12	2,25	16,08	8,04	-6857	-1515	0,0000	0,00	0,000
13	2,46	16,08	8,04	-6857	-1981	0,0000	0,00	0,000
14	2,67	16,08	8,04	-6857	-2530	0,0000	0,00	0,000
15	2,87	16,08	8,04	-6857	-3168	0,0000	0,00	0,000
16	3,07	16,08	8,04	-6857	-3903	0,0000	0,00	0,000
17	3,28	32,17	16,08	-7718	-4738	0,0000	0,00	0,000
18	3,48	16,08	8,04	-6857	-5681	0,0000	0,00	0,000
19	3,69	16,08	8,04	-6857	-6734	0,0000	0,00	0,000
20	3,89	16,08	8,04	-6857	-7893	0,0287	104,50	0,051
21	4,10	16,08	8,04	-6857	-9151	0,0372	104,50	0,066

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>to</sub>	A <sub>n</sub>	M <sub>st</sub>	M	g <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-1,65	12,06	12,06	-9522	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,53	12,06	12,06	-9522	70	0,0000	0,00	0,000
3	-1,42	12,06	12,06	-9522	276	0,0000	0,00	0,000
4	-1,30	12,06	12,06	-9522	615	0,0000	0,00	0,000
5	-1,19	12,06	12,06	-9522	1080	0,0000	0,00	0,000
6	-1,07	12,06	12,06	-9522	1666	0,0000	0,00	0,000
7	-0,96	12,06	12,06	-9522	2370	0,0000	0,00	0,000
8	-0,84	12,06	12,06	-9522	3185	0,0000	0,00	0,000
9	-0,73	12,06	12,06	-9522	4108	0,0000	0,00	0,000
10	-0,61	12,06	12,06	-9522	5133	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	12,06	12,06	-9522	6254	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	12,06	12,06	-9522	-2730	0,0000	0,00	0,000
13	0,11	12,06	12,06	-9522	-2277	0,0000	0,00	0,000
14	0,21	12,06	12,06	-9522	-1850	0,0000	0,00	0,000
15	0,32	12,06	12,06	-9522	-1456	0,0000	0,00	0,000
16	0,42	12,06	12,06	-9522	-1099	0,0000	0,00	0,000
17	0,53	12,06	12,06	-9522	-783	0,0000	0,00	0,000
18	0,63	12,06	12,06	-9522	-514	0,0000	0,00	0,000
19	0,74	12,06	12,06	-9522	-297	0,0000	0,00	0,000
20	0,84	12,06	12,06	-9522	-135	0,0000	0,00	0,000
21	0,95	12,06	12,06	-9522	-35	0,0000	0,00	0,000
22	1,05	12,06	12,06	-9522	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	4789,31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4481,12	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1690,29	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,08	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4481,12	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	21135,23	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	21135,23	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4481,12	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,25	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]		
Risultante in fondazione	21605,05	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,97	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5312,09	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	395988,28	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,2200	[kg/cm <sup>q</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3456	[kg/cm <sup>q</sup> ]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 38.64	N <sub>q</sub> = 26.09	N <sub>γ</sub> = 26.17
--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,75	i <sub>q</sub> = 0,75	i <sub>γ</sub> = 0,41
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,10	d <sub>q</sub> = 1,05	d <sub>γ</sub> = 1,05
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 31.82	N' <sub>q</sub> = 20.55	N' <sub>γ</sub> = 11.13

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	18.74

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 17  
L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	0,94	13,72
3	0,41	512,50	7,50	54,86
4	0,61	768,75	25,36	124,78
5	0,82	1025,00	61,23	232,72
6	1,02	1281,25	123,94	386,65
7	1,23	1537,50	222,58	582,15
8	1,43	1793,75	365,14	814,56
9	1,64	2050,00	558,92	1081,59
10	1,84	2306,25	810,85	1381,65
11	2,05	2562,50	1127,56	1713,50
12	2,25	2818,75	1515,49	2076,24
13	2,46	3075,00	1980,89	2469,18
14	2,67	3331,25	2529,88	2891,73
15	2,87	3587,50	3168,49	3343,47
16	3,07	3843,75	3902,67	3824,03
17	3,28	4100,00	4738,29	4332,98
18	3,48	4356,25	5680,96	4867,26
19	3,69	4612,50	6733,81	5401,29
20	3,89	4868,75	7893,01	5901,24
21	4,10	5125,00	9150,90	6367,28

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 17  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	69,93	1209,08
3	0,23	276,45	2375,33
4	0,34	614,62	3498,75
5	0,46	1079,52	4579,34
6	0,57	1666,22	5617,09
7	0,69	2369,81	6612,02
8	0,80	3185,34	7564,12
9	0,92	4107,91	8473,39
10	1,03	5132,58	9339,82
11	1,15	6254,43	10163,43

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 17  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-34,56	-650,67
3	0,21	-135,03	-1255,21
4	0,31	-296,54	-1813,63
5	0,42	-514,27	-2325,93
6	0,53	-783,37	-2792,10

7	0,63	-1099,00	-3212,15
8	0,73	-1456,31	-3586,07
9	0,84	-1850,46	-3913,87
10	0,95	-2276,61	-4195,55
11	1,05	-2729,91	-4431,10



Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 17  
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>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>lv</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>la</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
σ<sub>lv</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>la</sub>	A <sub>lv</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>la</sub>	σ <sub>lv</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	0,05	0,00	-0,66	-0,78
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	0,12	0,01	-1,17	-1,71
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	0,20	0,03	-1,38	-2,96
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	0,33	0,06	-1,11	-4,71
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	0,51	0,10	-0,10	-7,21
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	0,81	0,15	3,36	-11,22
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	1,31	0,20	12,83	-17,55
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	2,01	0,27	30,89	-26,27
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	2,92	0,35	58,36	-37,30
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	4,05	0,43	95,75	-50,76
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	5,41	0,52	143,75	-66,85
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	7,03	0,62	203,12	-85,82
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	8,93	0,72	274,68	-107,90
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	11,13	0,84	359,26	-133,31
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	13,64	0,96	457,68	-162,30
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	12,29	1,08	294,79	-153,75
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	19,69	1,22	699,35	-231,87
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	23,26	1,35	843,85	-272,80
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	27,19	1,48	1003,71	-317,70
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	31,44	1,59	1177,82	-366,31

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 17  
Simbologia adottata  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>ls</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>la</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]  
σ<sub>ls</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>la</sub>	A <sub>ls</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>la</sub>	σ <sub>ls</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0,18	0,25	10,87	-2,05
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0,73	0,49	42,99	-8,09
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	1,62	0,72	95,57	-17,99
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	2,85	0,95	167,86	-31,60
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	4,39	1,16	259,09	-48,77
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	6,25	1,36	368,50	-69,37
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	8,40	1,56	495,31	-93,24
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	10,83	1,75	638,77	-120,24
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	13,53	1,93	798,10	-150,24
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	16,48	2,10	972,54	-183,07

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.	X	B, H	A <sub>la</sub>	A <sub>ls</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>la</sub>	σ <sub>ls</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0,09	-0,13	-1,01	5,37
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0,36	-0,26	-3,95	21,00
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0,78	-0,37	-8,68	46,11
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	1,36	-0,48	-15,05	79,97
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	2,06	-0,58	-22,93	121,81
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	2,90	-0,66	-32,17	170,89
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	3,84	-0,74	-42,63	226,45
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	4,88	-0,81	-54,16	287,74
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	6,00	-0,87	-66,64	354,00
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	7,20	-0,91	-79,91	424,49

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 17  
L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
A<sub>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>lv</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
M<sub>pr</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]  
M<sub>st</sub> 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>la</sub>	A <sub>lv</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	16,08	8,04	-6857	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	16,08	8,04	-6857	-1	0,0000	0,00	0,000
3	0,41	16,08	8,04	-6857	-7	0,0000	0,00	0,000
4	0,61	16,08	8,04	-6857	-25	0,0000	0,00	0,000
5	0,82	16,08	8,04	-6857	-61	0,0000	0,00	0,000
6	1,02	16,08	8,04	-6857	-124	0,0000	0,00	0,000
7	1,23	16,08	8,04	-6857	-223	0,0000	0,00	0,000
8	1,43	16,08	8,04	-6857	-365	0,0000	0,00	0,000

9	1,64	16,08	8,04	-6857	-559	0,0000	0,00	0,000
10	1,84	16,08	8,04	-6857	-811	0,0000	0,00	0,000
11	2,05	16,08	8,04	-6857	-1128	0,0000	0,00	0,000
12	2,25	16,08	8,04	-6857	-1515	0,0000	0,00	0,000
13	2,46	16,08	8,04	-6857	-1981	0,0000	0,00	0,000
14	2,67	16,08	8,04	-6857	-2530	0,0000	0,00	0,000
15	2,87	16,08	8,04	-6857	-3168	0,0000	0,00	0,000
16	3,07	16,08	8,04	-6857	-3903	0,0000	0,00	0,000
17	3,28	32,17	16,08	-7718	-4738	0,0000	0,00	0,000
18	3,48	16,08	8,04	-6857	-5681	0,0000	0,00	0,000
19	3,69	16,08	8,04	-6857	-6734	0,0000	0,00	0,000
20	3,89	16,08	8,04	-6857	-7893	0,0287	104,50	0,051
21	4,10	16,08	8,04	-6857	-9151	0,0372	104,50	0,066

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>to</sub>	A <sub>n</sub>	M <sub>st</sub>	M	g <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-1,65	12,06	12,06	-9522	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,53	12,06	12,06	-9522	70	0,0000	0,00	0,000
3	-1,42	12,06	12,06	-9522	276	0,0000	0,00	0,000
4	-1,30	12,06	12,06	-9522	615	0,0000	0,00	0,000
5	-1,19	12,06	12,06	-9522	1080	0,0000	0,00	0,000
6	-1,07	12,06	12,06	-9522	1666	0,0000	0,00	0,000
7	-0,96	12,06	12,06	-9522	2370	0,0000	0,00	0,000
8	-0,84	12,06	12,06	-9522	3185	0,0000	0,00	0,000
9	-0,73	12,06	12,06	-9522	4108	0,0000	0,00	0,000
10	-0,61	12,06	12,06	-9522	5133	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	12,06	12,06	-9522	6254	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	12,06	12,06	-9522	-2730	0,0000	0,00	0,000
13	0,11	12,06	12,06	-9522	-2277	0,0000	0,00	0,000
14	0,21	12,06	12,06	-9522	-1850	0,0000	0,00	0,000
15	0,32	12,06	12,06	-9522	-1456	0,0000	0,00	0,000
16	0,42	12,06	12,06	-9522	-1099	0,0000	0,00	0,000
17	0,53	12,06	12,06	-9522	-783	0,0000	0,00	0,000
18	0,63	12,06	12,06	-9522	-514	0,0000	0,00	0,000
19	0,74	12,06	12,06	-9522	-297	0,0000	0,00	0,000
20	0,84	12,06	12,06	-9522	-135	0,0000	0,00	0,000
21	0,95	12,06	12,06	-9522	-35	0,0000	0,00	0,000
22	1,05	12,06	12,06	-9522	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	4789,31	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	4481,12	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1690,29	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,05	[m]	Y = -1,55	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,08	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8269,93	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,54	[m]	Y = -1,91	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4481,12	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	21135,23	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	21135,23	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4481,12	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,25	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]		
Risultante in fondazione	21605,05	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,97	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5312,09	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	395988,28	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,2200	[kg/cmq]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3456	[kg/cmq]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N <sub>c</sub> = 38.64	N <sub>q</sub> = 26.09	N <sub>γ</sub> = 26.17
--------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Fattori forma	s <sub>c</sub> = 1,00	s <sub>q</sub> = 1,00	s <sub>γ</sub> = 1,00
Fattori inclinazione	i <sub>c</sub> = 0,75	i <sub>q</sub> = 0,75	i <sub>γ</sub> = 0,41
Fattori profondità	d <sub>c</sub> = 1,10	d <sub>q</sub> = 1,05	d <sub>γ</sub> = 1,05
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	N' <sub>c</sub> = 31.82	N' <sub>q</sub> = 20.55	N' <sub>γ</sub> = 11.13

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	18.74

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 18  
L'ordinata Y(espressa in m) è 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	0,20	256,25	0,94	13,72
3	0,41	512,50	7,50	54,86
4	0,61	768,75	25,36	124,78
5	0,82	1025,00	61,23	232,72
6	1,02	1281,25	123,94	386,65
7	1,23	1537,50	222,58	582,15
8	1,43	1793,75	365,14	814,56
9	1,64	2050,00	558,92	1081,59
10	1,84	2306,25	810,85	1381,65
11	2,05	2562,50	1127,56	1713,50
12	2,25	2818,75	1515,49	2076,24
13	2,46	3075,00	1980,89	2469,18
14	2,67	3331,25	2529,88	2891,73
15	2,87	3587,50	3168,49	3343,47
16	3,07	3843,75	3902,67	3824,03
17	3,28	4100,00	4738,29	4332,98
18	3,48	4356,25	5680,96	4867,26
19	3,69	4612,50	6733,81	5401,29
20	3,89	4868,75	7893,01	5901,24
21	4,10	5125,00	9150,90	6367,28

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 18  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,11	69,93	1209,08
3	0,23	276,45	2375,33
4	0,34	614,62	3498,75
5	0,46	1079,52	4579,34
6	0,57	1666,22	5617,09
7	0,69	2369,81	6612,02
8	0,80	3185,34	7564,12
9	0,92	4107,91	8473,39
10	1,03	5132,58	9339,82
11	1,15	6254,43	10163,43

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 18  
L'ascissa X(espressa in m) è 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	0,10	-34,56	-650,67
3	0,21	-135,03	-1255,21
4	0,31	-296,54	-1813,63
5	0,42	-514,27	-2325,93
6	0,53	-783,37	-2792,10

7	0,63	-1099,00	-3212,15
8	0,73	-1456,31	-3586,07
9	0,84	-1850,46	-3913,87
10	0,95	-2276,61	-4195,55
11	1,05	-2729,91	-4431,10

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 18  
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>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>ls</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>la</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]  
σ<sub>ls</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>la</sub>	A <sub>ls</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>la</sub>	σ <sub>ls</sub>
1	0,00	100, 50	16,08	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	100, 50	16,08	8,04	0,05	0,00	-0,66	-0,78
3	0,41	100, 50	16,08	8,04	0,12	0,01	-1,17	-1,71
4	0,61	100, 50	16,08	8,04	0,20	0,03	-1,38	-2,96
5	0,82	100, 50	16,08	8,04	0,33	0,06	-1,11	-4,71
6	1,02	100, 50	16,08	8,04	0,51	0,10	-0,10	-7,21
7	1,23	100, 50	16,08	8,04	0,81	0,15	3,36	-11,22
8	1,43	100, 50	16,08	8,04	1,31	0,20	12,83	-17,55
9	1,64	100, 50	16,08	8,04	2,01	0,27	30,89	-26,27
10	1,84	100, 50	16,08	8,04	2,92	0,35	58,36	-37,30
11	2,05	100, 50	16,08	8,04	4,05	0,43	95,75	-50,76
12	2,25	100, 50	16,08	8,04	5,41	0,52	143,75	-66,85
13	2,46	100, 50	16,08	8,04	7,03	0,62	203,12	-85,82
14	2,67	100, 50	16,08	8,04	8,93	0,72	274,68	-107,90
15	2,87	100, 50	16,08	8,04	11,13	0,84	359,26	-133,31
16	3,07	100, 50	16,08	8,04	13,64	0,96	457,68	-162,30
17	3,28	100, 50	32,17	16,08	12,29	1,08	294,79	-153,75
18	3,48	100, 50	16,08	8,04	19,69	1,22	699,35	-231,87
19	3,69	100, 50	16,08	8,04	23,26	1,35	843,85	-272,80
20	3,89	100, 50	16,08	8,04	27,19	1,48	1003,71	-317,70
21	4,10	100, 50	16,08	8,04	31,44	1,59	1177,82	-366,31

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 18  
Simbologia adottata  
B base della sezione espressa in [cm]  
H altezza della sezione espressa in [cm]  
A<sub>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]  
A<sub>ls</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>la</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]  
σ<sub>ls</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>la</sub>	A <sub>ls</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>la</sub>	σ <sub>ls</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,11	100, 60	12,06	12,06	0,18	0,25	10,87	-2,05
3	0,23	100, 60	12,06	12,06	0,73	0,49	42,99	-8,09
4	0,34	100, 60	12,06	12,06	1,62	0,72	95,57	-17,99
5	0,46	100, 60	12,06	12,06	2,85	0,95	167,86	-31,60
6	0,57	100, 60	12,06	12,06	4,39	1,16	259,09	-48,77
7	0,69	100, 60	12,06	12,06	6,25	1,36	368,50	-69,37
8	0,80	100, 60	12,06	12,06	8,40	1,56	495,31	-93,24
9	0,92	100, 60	12,06	12,06	10,83	1,75	638,77	-120,24
10	1,03	100, 60	12,06	12,06	13,53	1,93	798,10	-150,24
11	1,15	100, 60	12,06	12,06	16,48	2,10	972,54	-183,07

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.	X	B, H	A <sub>la</sub>	A <sub>ls</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>la</sub>	σ <sub>ls</sub>
1	0,00	100, 60	12,06	12,06	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,10	100, 60	12,06	12,06	0,09	-0,13	-1,01	5,37
3	0,21	100, 60	12,06	12,06	0,36	-0,26	-3,95	21,00
4	0,31	100, 60	12,06	12,06	0,78	-0,37	-8,68	46,11
5	0,42	100, 60	12,06	12,06	1,36	-0,48	-15,05	79,97
6	0,53	100, 60	12,06	12,06	2,06	-0,58	-22,93	121,81
7	0,63	100, 60	12,06	12,06	2,90	-0,66	-32,17	170,89
8	0,73	100, 60	12,06	12,06	3,84	-0,74	-42,63	226,45
9	0,84	100, 60	12,06	12,06	4,88	-0,81	-54,16	287,74
10	0,95	100, 60	12,06	12,06	6,00	-0,87	-66,64	354,00
11	1,05	100, 60	12,06	12,06	7,20	-0,91	-79,91	424,49

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 18  
L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
A<sub>la</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
A<sub>ls</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
M<sub>pr</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]  
M<sub>st</sub> 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>la</sub>	A <sub>ls</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	16,08	8,04	-6857	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,20	16,08	8,04	-6857	-1	0,0000	0,00	0,000
3	0,41	16,08	8,04	-6857	-7	0,0000	0,00	0,000
4	0,61	16,08	8,04	-6857	-25	0,0000	0,00	0,000
5	0,82	16,08	8,04	-6857	-61	0,0000	0,00	0,000
6	1,02	16,08	8,04	-6857	-124	0,0000	0,00	0,000
7	1,23	16,08	8,04	-6857	-223	0,0000	0,00	0,000
8	1,43	16,08	8,04	-6857	-365	0,0000	0,00	0,000

9	1,64	16,08	8,04	-6857	-559	0,0000	0,00	0,000
10	1,84	16,08	8,04	-6857	-811	0,0000	0,00	0,000
11	2,05	16,08	8,04	-6857	-1128	0,0000	0,00	0,000
12	2,25	16,08	8,04	-6857	-1515	0,0000	0,00	0,000
13	2,46	16,08	8,04	-6857	-1981	0,0000	0,00	0,000
14	2,67	16,08	8,04	-6857	-2530	0,0000	0,00	0,000
15	2,87	16,08	8,04	-6857	-3168	0,0000	0,00	0,000
16	3,07	16,08	8,04	-6857	-3903	0,0000	0,00	0,000
17	3,28	32,17	16,08	-7718	-4738	0,0000	0,00	0,000
18	3,48	16,08	8,04	-6857	-5681	0,0000	0,00	0,000
19	3,69	16,08	8,04	-6857	-6734	0,0000	0,00	0,000
20	3,89	16,08	8,04	-6857	-7893	0,0287	104,50	0,051
21	4,10	16,08	8,04	-6857	-9151	0,0372	104,50	0,066

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>n</sub>	A <sub>n</sub>	M <sub>st</sub>	M	e <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-1,65	12,06	12,06	-9522	0	0,0000	0,00	0,000
2	-1,53	12,06	12,06	-9522	70	0,0000	0,00	0,000
3	-1,42	12,06	12,06	-9522	276	0,0000	0,00	0,000
4	-1,30	12,06	12,06	-9522	615	0,0000	0,00	0,000
5	-1,19	12,06	12,06	-9522	1080	0,0000	0,00	0,000
6	-1,07	12,06	12,06	-9522	1666	0,0000	0,00	0,000
7	-0,96	12,06	12,06	-9522	2370	0,0000	0,00	0,000
8	-0,84	12,06	12,06	-9522	3185	0,0000	0,00	0,000
9	-0,73	12,06	12,06	-9522	4108	0,0000	0,00	0,000
10	-0,61	12,06	12,06	-9522	5133	0,0000	0,00	0,000
11	-0,50	12,06	12,06	-9522	6254	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	12,06	12,06	-9522	-2730	0,0000	0,00	0,000
13	0,11	12,06	12,06	-9522	-2277	0,0000	0,00	0,000
14	0,21	12,06	12,06	-9522	-1850	0,0000	0,00	0,000
15	0,32	12,06	12,06	-9522	-1456	0,0000	0,00	0,000
16	0,42	12,06	12,06	-9522	-1099	0,0000	0,00	0,000
17	0,53	12,06	12,06	-9522	-783	0,0000	0,00	0,000
18	0,63	12,06	12,06	-9522	-514	0,0000	0,00	0,000
19	0,74	12,06	12,06	-9522	-297	0,0000	0,00	0,000
20	0,84	12,06	12,06	-9522	-135	0,0000	0,00	0,000
21	0,95	12,06	12,06	-9522	-35	0,0000	0,00	0,000
22	1,05	12,06	12,06	-9522	0	0,0000	0,00	0,000

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

**Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo**  
Il sottoscritto Ing.Paolo Biancheri, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

**Tipo di analisi svolta**  
L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.  
Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:  
- Calcolo della spinta del terreno  
- Verifica a ribaltamento  
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa  
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)  
- Verifica della stabilità globale  
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.  
L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.  
La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

**Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**  
Titolo MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno  
Versione 10.10  
Produttore Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)  
Utente BIANCHERI PAOLO  
Licenza AIU2009PY

**Affidabilità dei codici di calcolo**  
Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

**Modalità di presentazione dei risultati**  
La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

**Informazioni generali sull'elaborazione**  
Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

**Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**  
I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.  
In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

Il progettista  
( Ing.Paolo Biancheri )