



COMUNE DI MERCATO SAN SEVERINO  
 PROVINCIA DI SALERNO



RIPRISTINO FUNZIONALE DELLA VASCA DI ASSORBIMENTO  
 PEDEMONTANA COSCIA E DEL RELATIVO IMMISSARIO  
 IN COMUNE DI MERCATO SAN SEVERINO (SA)

CIG: 87387271A7

CUP: J13H19000750001

STAZIONE APPALTANTE

Comune di Mercato San Severino (SA)

RUP: geom. Antonio De Filippo

PROGETTO ESECUTIVO



IMPRESA APPALTATRICE:

IMPRESA ESECUTRICE:

PROGETTISTA:



Consorzio Stabile ENERGOS



MABI Immobiliare srl



E\_STR\_06.2 - Muri di sostegno: Relazione e tabulati di calcolo: Muro tipo 2

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
00	MAR.2023	EMISSIONE

SCALA	DATA	CODICE GENERALE ELABORATO		AREA PROGETTAZIONE	N. ELABORATO	REVISIONE
	MAR.2023	2206	ESE	E - STR	06.2	00
		<small>CODICE OPERA</small>	<small>LIVELLO PROGETTO</small>	<small>AREA PROGETTAZIONE</small>	<small>N. ELABORATO</small>	<small>REVISIONE</small>

## 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 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)**
- **Circolare C.S.L.P. 21/01/2019 n. 7** “Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 ”

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

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale

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

## Calcolo della spinta sul muro

### Valori caratteristici e valori di calcolo

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

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

### Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta  $S$  rispetto all'ordinata  $z$ . Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

### Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

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

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

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  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

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

dove il coefficiente  $A$  vale

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

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

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

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

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

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

## Verifica a ribaltamento

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

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

Deve quindi essere verificata la seguente diseuguaglianza

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

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

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

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

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

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

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

Nel caso di fondazione con dente, viene calcolata la resistenza passiva sviluppata lungo il cuneo passante per lo spigolo inferiore del dente, inclinato dell'angolo  $\rho$  (rispetto all'orizzontale). Tale cuneo viene individuato attraverso un procedimento iterativo. In dipendenza della geometria della fondazione e del dente, dei parametri geotecnici del terreno e del carico risultante in fondazione, tale cuneo può avere forma triangolare o trapezoidale. Detta  $N$  la componente normale del carico agente sul piano di posa della fondazione,  $Q$  l'aliquota di carico gravante sul cuneo passivo,  $S_p$  la resistenza passiva,  $L_c$  l'ampiezza del cuneo e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = (N-Q) \operatorname{tg} \delta_f + S_p + c_a L_r \\ \text{con } L_r = B_r - L_c$$

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,  $\delta_f$ , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di  $\delta_f$  pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

## Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a  $\eta_q$ . 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:

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

In questa espressione

c	coesione del terreno in fondazione;
$\phi$	angolo di attrito del terreno in fondazione;
$\gamma$	peso di volume del terreno in fondazione;
B	larghezza della fondazione;
D	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

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

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

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

#### 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:

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

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

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

### 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:

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

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. 2018

#### Simbologia adottata

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00	1,30	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,50	1,30	1,50	1,50

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

Parametri			M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$		1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$		1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$		1,00	1,00	1,00	1,00

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00	1,00	1,50

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

Parametri			M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$		1,00	1,00	1,00	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$		1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$		1,00	1,00	1,00	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$		1,00	1,00	1,00	1,00

### FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

##### Verifica

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

## Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	1,70 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,30 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	6,00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,30 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,40 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,30 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]
Altezza dello sperone di fondazione	0,40 [m]
Spessore dello sperone di fondazione	0,30 [m]



## Materiali utilizzati per la struttura

<i>Calcestruzzo</i>	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C32/40
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	407,9 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	343054,09 [kg/cm <sup>2</sup> ]
<i>Acciaio</i>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	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	6,50	2,30	19,49

## Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,00	[m]

## Descrizione terreni

### Simbologia adottata

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

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Argilloso limoso	1451	2000	29,00	19,33	0,000	0,000
Limoso	1620	2000	27,00	18,00	0,000	0,000
Limoso Argilloso	1530	2000	30,00	20,00	0,000	0,000
Limoso con Sabbia	1775	2000	32,00	21,33	0,000	0,000

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	$K_w$	$K_s$	Terreno
1	2,00	0,00	0,00	0,00	Argilloso limoso
2	1,80	0,00	0,84	0,00	Limoso
3	2,00	0,00	0,00	0,00	Limoso Argilloso
4	4,00	0,00	0,00	0,00	Limoso con Sabbia

## Descrizione combinazioni di carico

*Simbologia adottata*

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso EQU (SLU)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

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

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

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

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

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

Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

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

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 10 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 11 - Frequente (SLE)

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

Combinazione n° 12 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
--	-----	----------	--------	-----------------

Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 13 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 14 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 15 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 16 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 17 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 18 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	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****Impostazioni verifiche SLU**Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali  
 Armatura ad aderenza migliorata

Ordinarie

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature  
 Valori limite delle aperture delle fessure

Poco sensibile

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

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

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

metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

***Impostazioni avanzate***

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

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

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>sco</sub></b>	<b>CS<sub>rib</sub></b>	<b>CS<sub>qlm</sub></b>	<b>CS<sub>stab</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	1,58	--	2,31	--
2	EQU - [1]	--	--	5,64	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	1,13
4	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,32	--	1,82	--
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,31	--	1,91	--
6	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,96	--	--
7	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,56	--	--
8	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,22
9	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,20
10	SLER - [1]	--	2,00	--	2,94	--
11	SLEF - [1]	--	2,00	--	2,94	--
12	SLEQ - [1]	--	2,00	--	2,94	--
13	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,57	--	2,32	--
14	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,58	--	2,40	--
15	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,57	--	2,32	--
16	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,58	--	2,40	--
17	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,57	--	2,32	--
18	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,58	--	2,40	--

## Analisi della spinta e verifiche

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

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

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine	40.782370
Longitudine	14.757815
Comune	Mercato San Severino
Provincia	Salerno
Regione	Campania

Punti di interpolazione del reticolo	33430 - 33431 - 33209 - 33208
--------------------------------------	-------------------------------

#### **Tipo di opera**

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose
Vita di riferimento	75 anni

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.53 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.47
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 8.68$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.34$

#### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.66 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.47
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 4.75$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 2.38$

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

Partecipazione spinta passiva (percento)	50,0
Lunghezza del muro	6,00 [m]

Peso muro	3075,00 [kg]
Baricentro del muro	X=0,25 Y=-1,47

#### Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,40 Y = -2,40
Punto superiore superficie di spinta	X = 1,40 Y = 0,50
Altezza della superficie di spinta	2,90 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]

#### COMBINAZIONE n° 1

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

Valore della spinta statica	3468,78 [kg]
Componente orizzontale della spinta statica	3279,26 [kg]

Componente verticale della spinta statica	1130,88	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3279,26	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8162,42	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-4663,66	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8162,42	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3279,26	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,02	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	8796,51	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,89	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-188,33	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	18841,76	[kg]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3799	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4364	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23,94$	$N_q = 13,20$	$N_\gamma = 9,46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,04$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,28$	$N'_q = 7,99$	$N'_\gamma = 0,36$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.31

## 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	0,08	63,75	0,08	2,77
3	0,17	127,50	0,63	11,07
4	0,26	191,25	2,12	24,90
5	0,34	255,00	5,02	44,27
6	0,42	318,75	9,80	69,17
7	0,51	382,50	16,93	99,61
8	0,59	446,25	26,89	135,58
9	0,68	510,00	40,14	177,08
10	0,76	573,75	57,15	224,12
11	0,85	637,50	78,40	276,69
12	0,93	701,25	104,34	334,79
13	1,02	765,00	135,47	398,43
14	1,10	828,75	172,23	467,61
15	1,19	892,50	215,12	542,31
16	1,27	956,25	264,58	622,55
17	1,36	1020,00	321,11	708,33
18	1,44	1083,75	385,16	799,63
19	1,53	1147,50	457,20	896,48
20	1,61	1211,25	537,71	998,85
21	1,70	1275,00	627,14	1105,87

## 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	0,03	1,37	91,59
3	0,06	5,50	183,43
4	0,09	12,38	275,53
5	0,12	22,03	367,88
6	0,15	34,46	460,48
7	0,18	49,66	553,34
8	0,21	67,66	646,46
9	0,24	88,45	739,83
10	0,27	112,05	833,45
11	0,30	138,46	927,33

## 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	0,14	-14,79	-210,07
3	0,28	-58,47	-412,59
4	0,42	-122,77	-487,57
5	0,56	-194,44	-535,01
6	0,70	-272,22	-574,89



7	0,84	-355,05	-607,24
8	0,98	-441,89	-632,04
9	1,12	-531,67	-649,29
10	1,26	-623,34	-659,00
11	1,40	-715,84	-661,16

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	531116	-653	8331,23	14325	--	--
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	526689	-2591	4130,89	14334	--	--
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	519472	-5749	2716,19	14342	--	--
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	509694	-10028	1998,80	14351	--	--
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	497651	-15299	1561,26	14359	--	--
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	448336	-19848	1172,12	14368	--	--
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	393968	-23739	882,84	14377	--	--
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	339066	-26685	664,84	14385	--	--
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	288870	-28774	503,48	14394	--	--
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	238162	-29287	373,59	14403	--	--
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	185497	-27601	264,52	14411	--	--
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	141921	-25132	185,52	14420	--	--
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	108018	-22449	130,34	14428	--	--
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	82348	-19848	92,27	14437	--	--
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	65180	-18035	68,16	14446	--	--
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	52478	-16521	51,45	14454	--	--
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	43462	-15446	40,10	14463	--	--
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	36763	-14648	32,04	14471	--	--
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	31612	-14034	26,10	14480	--	--
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	27546	-13549	21,60	14489	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 1

#### Simbologia adottata

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0	10266	7475,94	14316	--	--
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0	10266	1867,26	14316	--	--
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0	10266	829,12	14316	--	--
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0	10266	465,95	14316	--	--
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0	10266	297,93	14316	--	--
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0	10266	206,71	14316	--	--
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0	10266	151,73	14316	--	--
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0	10266	116,06	14316	--	--
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	0	10266	91,62	14316	--	--
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	0	10266	74,14	14316	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	693,98	14316	--	--
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	175,58	14316	--	--
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	83,62	14316	--	--
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	52,80	14316	--	--
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	37,71	14316	--	--
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	28,91	14316	--	--
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	23,23	14316	--	--
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	19,31	14316	--	--
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	16,47	14316	--	--
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	14,34	14316	--	--

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq] A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=874,9 [kgm] T=3279,3 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 11,73

### COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	3468,78	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	3279,26	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1130,88	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3279,26	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8162,42	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4663,66	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1800,66	[kgm]

---

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	10151,42	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8162,42	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3279,26	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8796,51	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,89	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-188,33	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.64
--	------

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 3

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

### Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,44 Y[m]= 1,99

Raggio del cerchio R[m]= 4,76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,46

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,30

Larghezza della striscia dx[m]= 0,31

Coefficiente di sicurezza C= 1.13

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	260,31	76.21	252,81	1,30	23,91	0,00	0,00
2	641,55	64.35	578,35	0,72	23,91	0,00	0,00
3	843,91	56.63	704,76	0,56	23,91	0,00	0,00
4	984,82	50.30	757,69	0,49	23,91	0,00	0,00
5	1088,85	44.73	766,36	0,44	23,91	0,00	0,00
6	1166,66	39.67	744,76	0,40	23,91	0,00	0,00
7	1224,10	34.96	701,37	0,38	23,77	0,00	0,00
8	1270,41	30.50	644,86	0,36	22,18	0,00	0,00
9	1305,42	26.25	577,31	0,35	22,18	0,00	0,00
10	1473,20	22.14	555,25	0,34	22,18	0,00	0,00
11	1467,62	18.15	457,26	0,33	22,18	0,00	0,00
12	1424,34	14.26	350,74	0,32	22,18	0,00	0,00
13	1408,62	10.42	254,85	0,32	22,18	0,00	0,00
14	1462,84	6.64	169,11	0,31	22,18	0,00	0,00
15	1664,45	2.88	83,70	0,31	22,18	0,00	0,00
16	588,84	-0.86	-8,85	0,31	22,18	0,00	0,00
17	513,86	-4.61	-41,29	0,31	22,18	0,00	0,00
18	496,07	-8.38	-72,26	0,31	22,18	0,00	0,00
19	467,72	-12.18	-98,68	0,32	22,18	0,00	0,00
20	428,41	-16.04	-118,37	0,32	22,18	0,00	0,00
21	377,58	-19.98	-129,00	0,33	22,18	0,00	0,00
22	314,40	-24.02	-127,95	0,34	22,18	0,00	0,00
23	237,77	-28.19	-112,30	0,35	22,18	0,00	0,00
24	146,92	-32.53	-79,00	0,37	22,85	0,00	0,00
25	47,51	-37.09	-28,65	0,39	23,91	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 21306,17$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6782,81$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 7683,12$  [kg]

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

### COMBINAZIONE n° 4

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	1005,43	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	37,70	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]
Inerzia del muro	267,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	133,52	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	343,59	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	171,79	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4083,63	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8534,55	[kg]		
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-4938,54	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8534,55	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4083,63	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,05	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	9461,21	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25,57	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	395,12	[kgm]		
Carico ultimo della fondazione	15553,87	[kg]		

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4860	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3675	[kg/cm <sup>2</sup> ]		

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23,94$	$N_q = 13,20$	$N_\gamma = 9,46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,51$	$i_q = 0,51$	$i_\gamma = 0,00$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 13,67$	$N'_q = 7,15$	$N'_\gamma = 0,03$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.82

## 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	0,08	63,75	0,32	8,47
3	0,17	127,50	1,61	22,80
4	0,26	191,25	4,36	43,00
5	0,34	255,00	9,08	69,06
6	0,42	318,75	16,27	100,98
7	0,51	382,50	26,41	138,77
8	0,59	446,25	40,02	182,43
9	0,68	510,00	57,59	231,95
10	0,76	573,75	79,62	287,33
11	0,85	637,50	106,61	348,58
12	0,93	701,25	139,05	415,69
13	1,02	765,00	177,44	488,66
14	1,10	828,75	222,28	567,50
15	1,19	892,50	274,08	652,21
16	1,27	956,25	333,33	742,78
17	1,36	1020,00	400,52	839,21
18	1,44	1083,75	476,16	941,51
19	1,53	1147,50	560,74	1049,67
20	1,61	1211,25	654,77	1163,69
21	1,70	1275,00	758,71	1282,65

## 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	0,03	1,85	123,03
3	0,06	7,38	245,53
4	0,09	16,57	367,50
5	0,12	29,42	488,93
6	0,15	45,90	609,83
7	0,18	66,01	730,19
8	0,21	89,71	850,02
9	0,24	117,00	969,32
10	0,27	147,86	1088,08
11	0,30	182,28	1206,32

## 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	0,14	-11,85	-165,69
3	0,28	-45,38	-309,69
4	0,42	-90,35	-312,02
5	0,56	-131,54	-272,67
6	0,70	-165,69	-211,64

7	0,84	-189,78	-128,93
8	0,98	-200,78	-24,54
9	1,12	-195,64	101,54
10	1,26	-171,34	249,29
11	1,40	-124,83	418,72

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	526600	-2630	8260,39	14325	--	--
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	517711	-6520	4060,48	14334	--	--
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	506235	-11542	2646,98	14342	--	--
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	480136	-17099	1882,89	14351	--	--
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	424858	-21682	1332,89	14359	--	--
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	366476	-25308	958,11	14368	--	--
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	311201	-27912	697,37	14377	--	--
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	259810	-29340	509,43	14385	--	--
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	204530	-28383	356,48	14394	--	--
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	154999	-25920	243,14	14403	--	--
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	116669	-23133	166,37	14411	--	--
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	88133	-20442	115,21	14420	--	--
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	68591	-18397	82,76	14428	--	--
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	54454	-16722	61,01	14437	--	--
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	44754	-15600	46,80	14446	--	--
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	37539	-14740	36,80	14454	--	--
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	32064	-14088	29,59	14463	--	--
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	27785	-13578	24,21	14471	--	--
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	24362	-13170	20,11	14480	--	--
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	21572	-12837	16,92	14489	--	--

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 4

#### Simbologia adottata

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0	10266	5558,71	14316	--	--
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0	10266	1391,69	14316	--	--
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0	10266	619,42	14316	--	--
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0	10266	348,93	14316	--	--
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0	10266	223,64	14316	--	--
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0	10266	155,53	14316	--	--
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0	10266	114,43	14316	--	--
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0	10266	87,74	14316	--	--
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	0	10266	69,43	14316	--	--
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	0	10266	56,32	14316	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	866,24	14316	--	--
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	226,22	14316	--	--
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	113,62	14316	--	--
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	78,05	14316	--	--
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	61,96	14316	--	--
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	54,09	14316	--	--
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	51,13	14316	--	--
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	52,47	14316	--	--
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	59,92	14316	--	--
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	82,24	14316	--	--

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=30 [cm]  
 A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq]      A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]  
 Sollecitazioni M=1089,5 [kgm] T=4083,6 [kg]  
 Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 10265,89 [kgm]  
 Coeff.sicurezza sezione = 9,42

### COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	801,19	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	36,70	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]
Inerzia del muro	267,03	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-133,52	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	343,59	[kg]		



Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-171,79	[kg]
<i>Risultanti</i>		
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3890,54	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7857,34	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4652,08	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7857,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3890,54	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8767,79	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	430,20	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	14983,13	[kg]
<i>Tensioni sul terreno</i>		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4574	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3283	[kg/cm <sup>2</sup> ]

*Fattori per il calcolo della capacità portante*

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23.94$	$N_q = 13.20$	$N_\gamma = 9.46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,50$	$i_q = 0,50$	$i_\gamma = 0,00$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 13.35$	$N'_q = 6.98$	$N'_\gamma = 0.01$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.91

## 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	0,08	63,75	0,31	8,30
3	0,17	127,50	1,57	22,15
4	0,26	191,25	4,24	41,53
5	0,34	255,00	8,79	66,45
6	0,42	318,75	15,69	96,91
7	0,51	382,50	25,42	132,90
8	0,59	446,25	38,44	174,43
9	0,68	510,00	55,23	221,51
10	0,76	573,75	76,25	274,11
11	0,85	637,50	101,98	332,26
12	0,93	701,25	132,89	395,95
13	1,02	765,00	169,45	465,17
14	1,10	828,75	212,13	539,93
15	1,19	892,50	261,40	620,23
16	1,27	956,25	317,73	706,07
17	1,36	1020,00	381,59	797,45
18	1,44	1083,75	453,45	894,36
19	1,53	1147,50	533,78	996,81
20	1,61	1211,25	623,06	1104,80
21	1,70	1275,00	721,74	1217,44

## 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	0,03	1,72	114,43
3	0,06	6,86	228,28
4	0,09	15,41	341,54
5	0,12	27,35	454,23
6	0,15	42,66	566,34
7	0,18	61,32	677,86
8	0,21	83,32	788,80
9	0,24	108,64	899,17
10	0,27	137,27	1008,95
11	0,30	169,17	1118,15

## 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	0,14	-15,66	-219,94
3	0,28	-60,52	-417,18
4	0,42	-124,21	-471,70
5	0,56	-191,34	-483,51
6	0,70	-258,53	-472,60

7	0,84	-322,61	-438,99
8	0,98	-380,39	-382,67
9	1,12	-428,70	-303,63
10	1,26	-464,35	-201,89
11	1,40	-484,16	-77,43

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	526686	-2592	8261,74	14325	--	--
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	518044	-6374	4063,09	14334	--	--
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	506953	-11228	2650,74	14342	--	--
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	484544	-16694	1900,17	14351	--	--
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	430992	-21214	1352,13	14359	--	--
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	374305	-24872	978,58	14368	--	--
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	320035	-27567	717,16	14377	--	--
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	269534	-29188	528,50	14385	--	--
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	216829	-28817	377,92	14394	--	--
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	166252	-26596	260,79	14403	--	--
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	125942	-23867	179,60	14411	--	--
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	95878	-21237	125,33	14420	--	--
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	74324	-19024	89,68	14428	--	--
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	58891	-17248	65,98	14437	--	--
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	48180	-16008	50,38	14446	--	--
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	40272	-15066	39,48	14454	--	--
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	34309	-14355	31,66	14463	--	--
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	29672	-13802	25,86	14471	--	--
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	25976	-13362	21,45	14480	--	--
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	22972	-13004	18,02	14489	--	--

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0	10266	5975,89	14316	--	--
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0	10266	1496,50	14316	--	--
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0	10266	666,24	14316	--	--
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0	10266	375,40	14316	--	--
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0	10266	240,66	14316	--	--
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0	10266	167,41	14316	--	--
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0	10266	123,21	14316	--	--
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0	10266	94,49	14316	--	--
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	0	10266	74,79	14316	--	--
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	0	10266	60,68	14316	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	655,51	14316	--	--
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	169,62	14316	--	--
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	82,65	14316	--	--
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	53,65	14316	--	--
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	39,71	14316	--	--
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	31,82	14316	--	--
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	26,99	14316	--	--
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	23,95	14316	--	--
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	22,11	14316	--	--
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	21,20	14316	--	--

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq] A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=1038,0 [kgm] T=3890,5 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 9,89

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	1619,42	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	28,95	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]
Inerzia del muro	400,55	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-200,28	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	515,38	[kg]		

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte -257,69 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 4969,38 [kg]  
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 7971,44 [kg]  
 Resistenza passiva a valle del muro -97,06 [kg]  
 Resistenza passiva dente di fondazione -4792,55 [kg]  
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 3611,34 [kgm]  
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 10685,39 [kgm]  
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 7971,44 [kg]  
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 4969,38 [kg]  
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0,11 [m]  
 Lunghezza fondazione reagente 2,00 [m]  
 Risultante in fondazione 9393,54 [kg]  
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 31,94 [°]  
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 897,39 [kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.96

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica 2668,29 [kg]  
 Componente orizzontale della spinta statica 2522,51 [kg]  
 Componente verticale della spinta statica 869,91 [kg]  
 Punto d'applicazione della spinta X = 1,40 [m] Y = -1,45 [m]  
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 19,03 [°]  
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 46,26 [°]  
 Incremento sismico della spinta 1776,16 [kg]  
 Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta X = 1,40 [m] Y = -1,45 [m]  
 Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche 32,07 [°]  
 Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 3956,54 [kg]  
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0,73 [m] Y = -0,72 [m]  
 Inerzia del muro 400,55 [kg]  
 Inerzia verticale del muro 200,28 [kg]  
 Inerzia del terrapieno fondazione di monte 515,38 [kg]  
 Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte 257,69 [kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 5117,56 [kg]  
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 8938,47 [kg]  
 Resistenza passiva a valle del muro -97,06 [kg]  
 Resistenza passiva dente di fondazione -5195,48 [kg]  
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 3178,85 [kgm]  
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 11301,45 [kgm]  
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 8938,47 [kg]  
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 5117,56 [kg]  
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0,09 [m]  
 Lunghezza fondazione reagente 2,00 [m]  
 Risultante in fondazione 10299,79 [kg]  
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 29,79 [°]  
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 815,88 [kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 3.56

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	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]= -0,44 Y[m]= 1,99

Raggio del cerchio R[m]= 4,76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,46

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,30

Larghezza della striscia dx[m]= 0,31

Coefficiente di sicurezza C= 1.22

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	260,31	76.21	252,81	1,30	29,00	0,00	0,00
2	641,55	64.35	578,35	0,72	29,00	0,00	0,00
3	843,91	56.63	704,76	0,56	29,00	0,00	0,00
4	984,82	50.30	757,69	0,49	29,00	0,00	0,00
5	1088,85	44.73	766,36	0,44	29,00	0,00	0,00
6	1166,66	39.67	744,76	0,40	29,00	0,00	0,00
7	1224,10	34.96	701,37	0,38	28.83	0,00	0,00
8	1270,41	30.50	644,86	0,36	27,00	0,00	0,00
9	1305,42	26.25	577,31	0,35	27,00	0,00	0,00
10	1473,20	22.14	555,25	0,34	27,00	0,00	0,00
11	1467,62	18.15	457,26	0,33	27,00	0,00	0,00
12	1424,34	14.26	350,74	0,32	27,00	0,00	0,00
13	1408,62	10.42	254,85	0,32	27,00	0,00	0,00
14	1462,84	6.64	169,11	0,31	27,00	0,00	0,00
15	1664,45	2.88	83,70	0,31	27,00	0,00	0,00
16	588,84	-0.86	-8,85	0,31	27,00	0,00	0,00
17	513,86	-4.61	-41,29	0,31	27,00	0,00	0,00
18	496,07	-8.38	-72,26	0,31	27,00	0,00	0,00
19	467,72	-12.18	-98,68	0,32	27,00	0,00	0,00
20	428,41	-16.04	-118,37	0,32	27,00	0,00	0,00
21	377,58	-19.98	-129,00	0,33	27,00	0,00	0,00
22	314,40	-24.02	-127,95	0,34	27,00	0,00	0,00
23	237,77	-28.19	-112,30	0,35	27,00	0,00	0,00
24	146,92	-32.53	-79,00	0,37	27.78	0,00	0,00
25	47,51	-37.09	-28,65	0,39	29,00	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 21306,17$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6782,81$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 9603,87$  [kg]

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

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 9

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]= -0,44 Y[m]= 1,99

Raggio del cerchio R[m]= 4,76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,46

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,30

Larghezza della striscia dx[m]= 0,31

Coefficiente di sicurezza C= 1.20

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	260,31	76.21	252,81	1,30	29,00	0,00	0,00
2	641,55	64.35	578,35	0,72	29,00	0,00	0,00
3	843,91	56.63	704,76	0,56	29,00	0,00	0,00
4	984,82	50.30	757,69	0,49	29,00	0,00	0,00
5	1088,85	44.73	766,36	0,44	29,00	0,00	0,00
6	1166,66	39.67	744,76	0,40	29,00	0,00	0,00
7	1224,10	34.96	701,37	0,38	28,83	0,00	0,00
8	1270,41	30.50	644,86	0,36	27,00	0,00	0,00
9	1305,42	26.25	577,31	0,35	27,00	0,00	0,00
10	1473,20	22.14	555,25	0,34	27,00	0,00	0,00
11	1467,62	18.15	457,26	0,33	27,00	0,00	0,00
12	1424,34	14.26	350,74	0,32	27,00	0,00	0,00
13	1408,62	10.42	254,85	0,32	27,00	0,00	0,00
14	1462,84	6.64	169,11	0,31	27,00	0,00	0,00
15	1664,45	2.88	83,70	0,31	27,00	0,00	0,00
16	588,84	-0.86	-8,85	0,31	27,00	0,00	0,00
17	513,86	-4.61	-41,29	0,31	27,00	0,00	0,00
18	496,07	-8.38	-72,26	0,31	27,00	0,00	0,00
19	467,72	-12.18	-98,68	0,32	27,00	0,00	0,00
20	428,41	-16.04	-118,37	0,32	27,00	0,00	0,00
21	377,58	-19.98	-129,00	0,33	27,00	0,00	0,00
22	314,40	-24.02	-127,95	0,34	27,00	0,00	0,00
23	237,77	-28.19	-112,30	0,35	27,00	0,00	0,00
24	146,92	-32.53	-79,00	0,37	27,78	0,00	0,00
25	47,51	-37.09	-28,65	0,39	29,00	0,00	0,00

$\Sigma W_i = 21306,17$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 6782,81$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 9603,87$  [kg]

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

### COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2522,51	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7901,45	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4520,51	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7901,45	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2522,51	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8294,33	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-342,90	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	23206,96	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3436	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4465	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23.94$	$N_q = 13.20$	$N_\gamma = 9.46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,65$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,12$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.21$	$N'_q = 9.00$	$N'_\gamma = 1.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.94



## 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	0,08	63,75	0,06	2,13
3	0,17	127,50	0,48	8,51
4	0,26	191,25	1,63	19,16
5	0,34	255,00	3,86	34,05
6	0,42	318,75	7,54	53,21
7	0,51	382,50	13,03	76,62
8	0,59	446,25	20,68	104,29
9	0,68	510,00	30,88	136,22
10	0,76	573,75	43,96	172,40
11	0,85	637,50	60,30	212,84
12	0,93	701,25	80,26	257,53
13	1,02	765,00	104,21	306,49
14	1,10	828,75	132,49	359,70
15	1,19	892,50	165,47	417,16
16	1,27	956,25	203,53	478,89
17	1,36	1020,00	247,01	544,87
18	1,44	1083,75	296,27	615,10
19	1,53	1147,50	351,69	689,60
20	1,61	1211,25	413,63	768,35
21	1,70	1275,00	482,42	850,67

## 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	0,03	1,21	80,82
3	0,06	4,85	162,11
4	0,09	10,94	243,86
5	0,12	19,49	326,07
6	0,15	30,51	408,74
7	0,18	44,02	491,88
8	0,21	60,03	575,48
9	0,24	78,55	659,54
10	0,27	99,61	744,07
11	0,30	123,20	829,06

## 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	0,14	-4,61	-65,87
3	0,28	-18,44	-131,76
4	0,42	-34,30	-77,66
5	0,56	-39,99	-3,58
6	0,70	-35,31	70,47

7	0,84	-20,26	144,52
8	0,98	5,16	218,54
9	1,12	40,93	292,54
10	1,26	87,07	366,53
11	1,40	143,56	440,50

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,28	-0,30
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,04	0,00	-0,54	-0,63
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,07	0,01	-0,75	-1,00
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,10	0,01	-0,89	-1,45
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,14	0,02	-0,93	-2,00
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,19	0,03	-0,85	-2,68
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,26	0,05	-0,62	-3,50
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,34	0,06	-0,18	-4,51
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,44	0,08	0,82	-5,84
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,59	0,09	2,85	-7,58
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	0,79	0,11	6,44	-9,78
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,03	0,13	11,91	-12,41
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,32	0,16	19,45	-15,45
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	1,66	0,18	29,11	-18,90
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,00	0,21	40,66	-22,10
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	2,43	0,24	54,85	-26,27
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	2,91	0,27	71,46	-30,89
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	3,45	0,30	90,62	-35,99
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	4,06	0,33	112,47	-41,61
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	4,72	0,37	137,13	-47,76

## 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>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,49	-0,10
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,05	0,07	1,97	-0,39
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,10	0,11	4,43	-0,88
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,18	0,14	7,90	-1,56
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,29	0,18	12,37	-2,45
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,41	0,21	17,84	-3,53
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,56	0,25	24,33	-4,81
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,74	0,29	31,83	-6,30
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	0,94	0,32	40,37	-7,98
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,16	0,36	49,93	-9,87

### 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>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,04	-0,03	-0,37	1,87
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,17	-0,06	-1,48	7,47
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,32	-0,03	-2,75	13,90
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0,38	0,00	-3,21	16,21
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0,33	0,03	-2,83	14,31
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	0,19	0,06	-1,62	8,21
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	0,05	0,10	2,09	-0,41
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0,38	0,13	16,59	-3,28
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0,82	0,16	35,29	-6,98
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	1,35	0,19	58,18	-11,51

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq]      A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=673,0 [kgm]      T=2522,5 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>i</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 15,25

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 10

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

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pr</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,08	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,17	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,26	10,05	8,04	-2943	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,34	10,05	8,04	-2943	-4	0,0000	0,00	0,000

6	0,42	10,05	8,04	-2943	-8	0,0000	0,00	0,000
7	0,51	10,05	8,04	-2943	-13	0,0000	0,00	0,000
8	0,59	10,05	8,04	-2943	-21	0,0000	0,00	0,000
9	0,68	10,05	8,04	-2943	-31	0,0000	0,00	0,000
10	0,76	10,05	8,04	-2943	-44	0,0000	0,00	0,000
11	0,85	10,05	8,04	-2943	-60	0,0000	0,00	0,000
12	0,93	10,05	8,04	-2943	-80	0,0000	0,00	0,000
13	1,02	10,05	8,04	-2943	-104	0,0000	0,00	0,000
14	1,10	10,05	8,04	-2943	-132	0,0000	0,00	0,000
15	1,19	10,05	8,04	-2943	-165	0,0000	0,00	0,000
16	1,27	10,05	10,05	-2953	-204	0,0000	0,00	0,000
17	1,36	10,05	10,05	-2953	-247	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	10,05	10,05	-2953	-296	0,0000	0,00	0,000
19	1,53	10,05	10,05	-2953	-352	0,0000	0,00	0,000
20	1,61	10,05	10,05	-2953	-414	0,0000	0,00	0,000
21	1,70	10,05	10,05	-2953	-482	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-2953	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,57	10,05	10,05	2953	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,54	10,05	10,05	2953	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,51	10,05	10,05	2953	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,48	10,05	10,05	2953	19	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	10,05	10,05	2953	31	0,0000	0,00	0,000
7	-0,42	10,05	10,05	2953	44	0,0000	0,00	0,000
8	-0,39	10,05	10,05	2953	60	0,0000	0,00	0,000
9	-0,36	10,05	10,05	2953	79	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	10,05	10,05	2953	100	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	10,05	10,05	2953	123	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	2953	144	0,0000	0,00	0,000
13	0,14	10,05	10,05	2953	87	0,0000	0,00	0,000
14	0,28	10,05	10,05	2953	41	0,0000	0,00	0,000
15	0,42	10,05	10,05	2953	5	0,0000	0,00	0,000
16	0,56	10,05	10,05	-2953	-20	0,0000	0,00	0,000
17	0,70	10,05	10,05	-2953	-35	0,0000	0,00	0,000
18	0,84	10,05	10,05	-2953	-40	0,0000	0,00	0,000
19	0,98	10,05	10,05	-2953	-34	0,0000	0,00	0,000
20	1,12	10,05	10,05	-2953	-18	0,0000	0,00	0,000
21	1,26	10,05	10,05	-2953	-5	0,0000	0,00	0,000
22	1,40	20,11	10,05	-3237	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2522,51	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7901,45	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4520,51	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7901,45	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2522,51	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8294,33	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-342,90	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	23206,96	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3436	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4465	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23.94$	$N_q = 13.20$	$N_\gamma = 9.46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,65$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,12$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.21$	$N'_q = 9.00$	$N'_\gamma = 1.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.94

## 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	0,08	63,75	0,06	2,13
3	0,17	127,50	0,48	8,51
4	0,26	191,25	1,63	19,16
5	0,34	255,00	3,86	34,05
6	0,42	318,75	7,54	53,21
7	0,51	382,50	13,03	76,62
8	0,59	446,25	20,68	104,29
9	0,68	510,00	30,88	136,22
10	0,76	573,75	43,96	172,40
11	0,85	637,50	60,30	212,84
12	0,93	701,25	80,26	257,53
13	1,02	765,00	104,21	306,49
14	1,10	828,75	132,49	359,70
15	1,19	892,50	165,47	417,16
16	1,27	956,25	203,53	478,89
17	1,36	1020,00	247,01	544,87
18	1,44	1083,75	296,27	615,10
19	1,53	1147,50	351,69	689,60
20	1,61	1211,25	413,63	768,35
21	1,70	1275,00	482,42	850,67

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 11

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	0,03	1,21	80,82
3	0,06	4,85	162,11
4	0,09	10,94	243,86
5	0,12	19,49	326,07
6	0,15	30,51	408,74
7	0,18	44,02	491,88
8	0,21	60,03	575,48
9	0,24	78,55	659,54
10	0,27	99,61	744,07
11	0,30	123,20	829,06

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 11

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	0,14	-4,61	-65,87
3	0,28	-18,44	-131,76
4	0,42	-34,30	-77,66
5	0,56	-39,99	-3,58
6	0,70	-35,31	70,47

7	0,84	-20,26	144,52
8	0,98	5,16	218,54
9	1,12	40,93	292,54
10	1,26	87,07	366,53
11	1,40	143,56	440,50

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,28	-0,30
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,04	0,00	-0,54	-0,63
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,07	0,01	-0,75	-1,00
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,10	0,01	-0,89	-1,45
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,14	0,02	-0,93	-2,00
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,19	0,03	-0,85	-2,68
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,26	0,05	-0,62	-3,50
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,34	0,06	-0,18	-4,51
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,44	0,08	0,82	-5,84
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,59	0,09	2,85	-7,58
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	0,79	0,11	6,44	-9,78
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,03	0,13	11,91	-12,41
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,32	0,16	19,45	-15,45
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	1,66	0,18	29,11	-18,90
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,00	0,21	40,66	-22,10
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	2,43	0,24	54,85	-26,27
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	2,91	0,27	71,46	-30,89
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	3,45	0,30	90,62	-35,99
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	4,06	0,33	112,47	-41,61
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	4,72	0,37	137,13	-47,76

## 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>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,49	-0,10
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,05	0,07	1,97	-0,39
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,10	0,11	4,43	-0,88
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,18	0,14	7,90	-1,56
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,29	0,18	12,37	-2,45
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,41	0,21	17,84	-3,53
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,56	0,25	24,33	-4,81
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,74	0,29	31,83	-6,30
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	0,94	0,32	40,37	-7,98
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,16	0,36	49,93	-9,87

### 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>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,04	-0,03	-0,37	1,87
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,17	-0,06	-1,48	7,47
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,32	-0,03	-2,75	13,90
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0,38	0,00	-3,21	16,21
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0,33	0,03	-2,83	14,31
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	0,19	0,06	-1,62	8,21
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	0,05	0,10	2,09	-0,41
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0,38	0,13	16,59	-3,28
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0,82	0,16	35,29	-6,98
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	1,35	0,19	58,18	-11,51

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq]      A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=673,0 [kgm]      T=2522,5 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>i</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 15,25

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 11

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

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pr</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,08	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,17	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,26	10,05	8,04	-2943	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,34	10,05	8,04	-2943	-4	0,0000	0,00	0,000



6	0,42	10,05	8,04	-2943	-8	0,0000	0,00	0,000
7	0,51	10,05	8,04	-2943	-13	0,0000	0,00	0,000
8	0,59	10,05	8,04	-2943	-21	0,0000	0,00	0,000
9	0,68	10,05	8,04	-2943	-31	0,0000	0,00	0,000
10	0,76	10,05	8,04	-2943	-44	0,0000	0,00	0,000
11	0,85	10,05	8,04	-2943	-60	0,0000	0,00	0,000
12	0,93	10,05	8,04	-2943	-80	0,0000	0,00	0,000
13	1,02	10,05	8,04	-2943	-104	0,0000	0,00	0,000
14	1,10	10,05	8,04	-2943	-132	0,0000	0,00	0,000
15	1,19	10,05	8,04	-2943	-165	0,0000	0,00	0,000
16	1,27	10,05	10,05	-2953	-204	0,0000	0,00	0,000
17	1,36	10,05	10,05	-2953	-247	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	10,05	10,05	-2953	-296	0,0000	0,00	0,000
19	1,53	10,05	10,05	-2953	-352	0,0000	0,00	0,000
20	1,61	10,05	10,05	-2953	-414	0,0000	0,00	0,000
21	1,70	10,05	10,05	-2953	-482	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-2953	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,57	10,05	10,05	2953	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,54	10,05	10,05	2953	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,51	10,05	10,05	2953	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,48	10,05	10,05	2953	19	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	10,05	10,05	2953	31	0,0000	0,00	0,000
7	-0,42	10,05	10,05	2953	44	0,0000	0,00	0,000
8	-0,39	10,05	10,05	2953	60	0,0000	0,00	0,000
9	-0,36	10,05	10,05	2953	79	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	10,05	10,05	2953	100	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	10,05	10,05	2953	123	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	2953	144	0,0000	0,00	0,000
13	0,14	10,05	10,05	2953	87	0,0000	0,00	0,000
14	0,28	10,05	10,05	2953	41	0,0000	0,00	0,000
15	0,42	10,05	10,05	2953	5	0,0000	0,00	0,000
16	0,56	10,05	10,05	-2953	-20	0,0000	0,00	0,000
17	0,70	10,05	10,05	-2953	-35	0,0000	0,00	0,000
18	0,84	10,05	10,05	-2953	-40	0,0000	0,00	0,000
19	0,98	10,05	10,05	-2953	-34	0,0000	0,00	0,000
20	1,12	10,05	10,05	-2953	-18	0,0000	0,00	0,000
21	1,26	10,05	10,05	-2953	-5	0,0000	0,00	0,000
22	1,40	20,11	10,05	-3237	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2522,51	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7901,45	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4520,51	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7901,45	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2522,51	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8294,33	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-342,90	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	23206,96	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3436	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4465	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23.94$	$N_q = 13.20$	$N_\gamma = 9.46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,65$	$i_q = 0,65$	$i_\gamma = 0,12$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 17.21$	$N'_q = 9.00$	$N'_\gamma = 1.19$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.94

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 12

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	0,08	63,75	0,06	2,13
3	0,17	127,50	0,48	8,51
4	0,26	191,25	1,63	19,16
5	0,34	255,00	3,86	34,05
6	0,42	318,75	7,54	53,21
7	0,51	382,50	13,03	76,62
8	0,59	446,25	20,68	104,29
9	0,68	510,00	30,88	136,22
10	0,76	573,75	43,96	172,40
11	0,85	637,50	60,30	212,84
12	0,93	701,25	80,26	257,53
13	1,02	765,00	104,21	306,49
14	1,10	828,75	132,49	359,70
15	1,19	892,50	165,47	417,16
16	1,27	956,25	203,53	478,89
17	1,36	1020,00	247,01	544,87
18	1,44	1083,75	296,27	615,10
19	1,53	1147,50	351,69	689,60
20	1,61	1211,25	413,63	768,35
21	1,70	1275,00	482,42	850,67

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 12

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	0,03	1,21	80,82
3	0,06	4,85	162,11
4	0,09	10,94	243,86
5	0,12	19,49	326,07
6	0,15	30,51	408,74
7	0,18	44,02	491,88
8	0,21	60,03	575,48
9	0,24	78,55	659,54
10	0,27	99,61	744,07
11	0,30	123,20	829,06

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 12

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	0,14	-4,61	-65,87
3	0,28	-18,44	-131,76
4	0,42	-34,30	-77,66
5	0,56	-39,99	-3,58
6	0,70	-35,31	70,47

7	0,84	-20,26	144,52
8	0,98	5,16	218,54
9	1,12	40,93	292,54
10	1,26	87,07	366,53
11	1,40	143,56	440,50

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,28	-0,30
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,04	0,00	-0,54	-0,63
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,07	0,01	-0,75	-1,00
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,10	0,01	-0,89	-1,45
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,14	0,02	-0,93	-2,00
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,19	0,03	-0,85	-2,68
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,26	0,05	-0,62	-3,50
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,34	0,06	-0,18	-4,51
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,44	0,08	0,82	-5,84
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,59	0,09	2,85	-7,58
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	0,79	0,11	6,44	-9,78
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,03	0,13	11,91	-12,41
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,32	0,16	19,45	-15,45
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	1,66	0,18	29,11	-18,90
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,00	0,21	40,66	-22,10
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	2,43	0,24	54,85	-26,27
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	2,91	0,27	71,46	-30,89
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	3,45	0,30	90,62	-35,99
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	4,06	0,33	112,47	-41,61
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	4,72	0,37	137,13	-47,76

## 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>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,49	-0,10
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,05	0,07	1,97	-0,39
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,10	0,11	4,43	-0,88
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,18	0,14	7,90	-1,56
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,29	0,18	12,37	-2,45
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,41	0,21	17,84	-3,53
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,56	0,25	24,33	-4,81
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,74	0,29	31,83	-6,30
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	0,94	0,32	40,37	-7,98
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,16	0,36	49,93	-9,87

### 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>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,04	-0,03	-0,37	1,87
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,17	-0,06	-1,48	7,47
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,32	-0,03	-2,75	13,90
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0,38	0,00	-3,21	16,21
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0,33	0,03	-2,83	14,31
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	0,19	0,06	-1,62	8,21
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	0,05	0,10	2,09	-0,41
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0,38	0,13	16,59	-3,28
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0,82	0,16	35,29	-6,98
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	1,35	0,19	58,18	-11,51

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq]      A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=673,0 [kgm]      T=2522,5 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>i</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 15,25

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 12

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

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pr</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,08	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,17	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
4	0,26	10,05	8,04	-2943	-2	0,0000	0,00	0,000
5	0,34	10,05	8,04	-2943	-4	0,0000	0,00	0,000

6	0,42	10,05	8,04	-2943	-8	0,0000	0,00	0,000
7	0,51	10,05	8,04	-2943	-13	0,0000	0,00	0,000
8	0,59	10,05	8,04	-2943	-21	0,0000	0,00	0,000
9	0,68	10,05	8,04	-2943	-31	0,0000	0,00	0,000
10	0,76	10,05	8,04	-2943	-44	0,0000	0,00	0,000
11	0,85	10,05	8,04	-2943	-60	0,0000	0,00	0,000
12	0,93	10,05	8,04	-2943	-80	0,0000	0,00	0,000
13	1,02	10,05	8,04	-2943	-104	0,0000	0,00	0,000
14	1,10	10,05	8,04	-2943	-132	0,0000	0,00	0,000
15	1,19	10,05	8,04	-2943	-165	0,0000	0,00	0,000
16	1,27	10,05	10,05	-2953	-204	0,0000	0,00	0,000
17	1,36	10,05	10,05	-2953	-247	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	10,05	10,05	-2953	-296	0,0000	0,00	0,000
19	1,53	10,05	10,05	-2953	-352	0,0000	0,00	0,000
20	1,61	10,05	10,05	-2953	-414	0,0000	0,00	0,000
21	1,70	10,05	10,05	-2953	-482	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-2953	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,57	10,05	10,05	2953	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,54	10,05	10,05	2953	5	0,0000	0,00	0,000
4	-0,51	10,05	10,05	2953	11	0,0000	0,00	0,000
5	-0,48	10,05	10,05	2953	19	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	10,05	10,05	2953	31	0,0000	0,00	0,000
7	-0,42	10,05	10,05	2953	44	0,0000	0,00	0,000
8	-0,39	10,05	10,05	2953	60	0,0000	0,00	0,000
9	-0,36	10,05	10,05	2953	79	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	10,05	10,05	2953	100	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	10,05	10,05	2953	123	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	2953	144	0,0000	0,00	0,000
13	0,14	10,05	10,05	2953	87	0,0000	0,00	0,000
14	0,28	10,05	10,05	2953	41	0,0000	0,00	0,000
15	0,42	10,05	10,05	2953	5	0,0000	0,00	0,000
16	0,56	10,05	10,05	-2953	-20	0,0000	0,00	0,000
17	0,70	10,05	10,05	-2953	-35	0,0000	0,00	0,000
18	0,84	10,05	10,05	-2953	-40	0,0000	0,00	0,000
19	0,98	10,05	10,05	-2953	-34	0,0000	0,00	0,000
20	1,12	10,05	10,05	-2953	-18	0,0000	0,00	0,000
21	1,26	10,05	10,05	-2953	-5	0,0000	0,00	0,000
22	1,40	20,11	10,05	-3237	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	491,93	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,89	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]
Inerzia del muro	146,14	[kg]		
Inerzia verticale del muro	73,07	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	188,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	94,02	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3321,75	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8228,92	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4738,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8228,92	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3321,75	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8874,07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,98	[°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione	49,75	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	19077,94	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4189	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4040	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23,94$	$N_q = 13,20$	$N_\gamma = 9,46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,03$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,24$	$N'_q = 7,97$	$N'_\gamma = 0,35$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.32

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 13

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	0,08	63,75	0,20	5,55
3	0,17	127,50	1,09	16,15
4	0,26	191,25	3,09	31,79
5	0,34	255,00	6,63	52,47
6	0,42	318,75	12,15	78,20
7	0,51	382,50	20,07	108,97
8	0,59	446,25	30,82	144,79
9	0,68	510,00	44,83	185,65
10	0,76	573,75	62,52	231,56
11	0,85	637,50	84,34	282,51
12	0,93	701,25	110,69	338,50
13	1,02	765,00	142,02	399,54
14	1,10	828,75	178,76	465,62
15	1,19	892,50	221,32	536,75
16	1,27	956,25	270,15	612,92
17	1,36	1020,00	325,66	694,13
18	1,44	1083,75	388,29	780,39
19	1,53	1147,50	458,47	871,70
20	1,61	1211,25	536,63	968,04
21	1,70	1275,00	623,16	1068,63

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 13

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	0,03	1,55	103,14
3	0,06	6,19	206,21
4	0,09	13,92	309,21
5	0,12	24,74	412,15
6	0,15	38,65	515,02
7	0,18	55,64	617,83
8	0,21	75,72	720,56
9	0,24	98,87	823,23
10	0,27	125,11	925,83
11	0,30	154,42	1028,37

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 13

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	0,14	-8,51	-119,63
3	0,28	-32,96	-227,73
4	0,42	-64,54	-204,31
5	0,56	-89,43	-149,36
6	0,70	-105,82	-82,89



7	0,84	-112,10	-4,89
8	0,98	-106,65	84,63
9	1,12	-87,86	185,68
10	1,26	-54,12	298,26
11	1,40	-3,81	422,36

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,27	-0,31
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,05	0,01	-0,50	-0,67
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,08	0,01	-0,65	-1,10
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,12	0,02	-0,70	-1,65
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,17	0,03	-0,62	-2,32
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,23	0,05	-0,37	-3,16
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,32	0,06	0,22	-4,25
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,44	0,08	1,63	-5,73
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,61	0,10	4,45	-7,67
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,83	0,12	9,14	-10,08
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	1,10	0,15	15,96	-12,93
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,42	0,17	25,02	-16,22
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,80	0,20	36,43	-19,96
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	2,23	0,23	50,32	-24,17
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,66	0,27	66,48	-28,02
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	3,20	0,30	85,72	-33,11
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	3,81	0,34	107,88	-38,77
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	4,49	0,38	133,13	-45,02
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	5,24	0,42	161,64	-51,91
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	6,07	0,47	193,56	-59,46

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 13

Simbologia adottata

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,63	-0,12
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,06	0,09	2,51	-0,50
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,13	0,13	5,64	-1,12
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,23	0,18	10,03	-1,98
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,36	0,22	15,66	-3,10
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,52	0,27	22,55	-4,46
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,71	0,31	30,69	-6,07
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,93	0,36	40,07	-7,92
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	1,17	0,40	50,70	-10,03
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,45	0,45	62,58	-12,38

### 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>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,08	-0,05	-0,68	3,45
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,31	-0,10	-2,64	13,36
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,61	-0,09	-5,17	26,15
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0,84	-0,07	-7,17	36,24
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0,99	-0,04	-8,48	42,89
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	1,05	0,00	-8,98	45,43
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	1,00	0,04	-8,55	43,22
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0,82	0,08	-7,04	35,61
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0,51	0,13	-4,34	21,93
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	0,04	0,18	-0,31	1,55

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq]      A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=886,2 [kgm]      T=3321,7 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 11,58

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 13

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

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,08	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,17	10,05	8,04	-2943	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,26	10,05	8,04	-2943	-3	0,0000	0,00	0,000
5	0,34	10,05	8,04	-2943	-7	0,0000	0,00	0,000

6	0,42	10,05	8,04	-2943	-12	0,0000	0,00	0,000
7	0,51	10,05	8,04	-2943	-20	0,0000	0,00	0,000
8	0,59	10,05	8,04	-2943	-31	0,0000	0,00	0,000
9	0,68	10,05	8,04	-2943	-45	0,0000	0,00	0,000
10	0,76	10,05	8,04	-2943	-63	0,0000	0,00	0,000
11	0,85	10,05	8,04	-2943	-84	0,0000	0,00	0,000
12	0,93	10,05	8,04	-2943	-111	0,0000	0,00	0,000
13	1,02	10,05	8,04	-2943	-142	0,0000	0,00	0,000
14	1,10	10,05	8,04	-2943	-179	0,0000	0,00	0,000
15	1,19	10,05	8,04	-2943	-221	0,0000	0,00	0,000
16	1,27	10,05	10,05	-2953	-270	0,0000	0,00	0,000
17	1,36	10,05	10,05	-2953	-326	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	10,05	10,05	-2953	-388	0,0000	0,00	0,000
19	1,53	10,05	10,05	-2953	-458	0,0000	0,00	0,000
20	1,61	10,05	10,05	-2953	-537	0,0000	0,00	0,000
21	1,70	10,05	10,05	-2953	-623	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-2953	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,57	10,05	10,05	2953	2	0,0000	0,00	0,000
3	-0,54	10,05	10,05	2953	6	0,0000	0,00	0,000
4	-0,51	10,05	10,05	2953	14	0,0000	0,00	0,000
5	-0,48	10,05	10,05	2953	25	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	10,05	10,05	2953	39	0,0000	0,00	0,000
7	-0,42	10,05	10,05	2953	56	0,0000	0,00	0,000
8	-0,39	10,05	10,05	2953	76	0,0000	0,00	0,000
9	-0,36	10,05	10,05	2953	99	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	10,05	10,05	2953	125	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	10,05	10,05	2953	154	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-2953	-4	0,0000	0,00	0,000
13	0,14	10,05	10,05	-2953	-54	0,0000	0,00	0,000
14	0,28	10,05	10,05	-2953	-88	0,0000	0,00	0,000
15	0,42	10,05	10,05	-2953	-107	0,0000	0,00	0,000
16	0,56	10,05	10,05	-2953	-112	0,0000	0,00	0,000
17	0,70	10,05	10,05	-2953	-106	0,0000	0,00	0,000
18	0,84	10,05	10,05	-2953	-89	0,0000	0,00	0,000
19	0,98	10,05	10,05	-2953	-65	0,0000	0,00	0,000
20	1,12	10,05	10,05	-2953	-33	0,0000	0,00	0,000
21	1,26	10,05	10,05	-2953	-9	0,0000	0,00	0,000
22	1,40	20,11	10,05	-3237	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	368,15	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,64	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]
Inerzia del muro	146,14	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-73,07	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	188,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-94,02	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3204,73	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7854,38	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4579,94	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7854,38	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3204,73	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8483,02	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,20	[°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione	66,63	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18825,88	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4027	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3827	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23,94$	$N_q = 13,20$	$N_\gamma = 9,46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,03$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,14$	$N'_q = 7,92$	$N'_\gamma = 0,32$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.40

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 14

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	0,08	63,75	0,20	5,45
3	0,17	127,50	1,06	15,75
4	0,26	191,25	3,01	30,90
5	0,34	255,00	6,45	50,89
6	0,42	318,75	11,80	75,73
7	0,51	382,50	19,47	105,42
8	0,59	446,25	29,86	139,95
9	0,68	510,00	43,40	179,33
10	0,76	573,75	60,48	223,56
11	0,85	637,50	81,54	272,63
12	0,93	701,25	106,97	326,55
13	1,02	765,00	137,19	385,32
14	1,10	828,75	172,61	448,93
15	1,19	892,50	213,65	517,39
16	1,27	956,25	260,71	590,70
17	1,36	1020,00	314,20	668,85
18	1,44	1083,75	374,55	751,85
19	1,53	1147,50	442,15	839,70
20	1,61	1211,25	517,43	932,40
21	1,70	1275,00	600,78	1029,16

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 14

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	0,03	1,47	98,27
3	0,06	5,90	196,45
4	0,09	13,26	294,54
5	0,12	23,57	392,54
6	0,15	36,81	490,45
7	0,18	52,99	588,26
8	0,21	72,11	685,99
9	0,24	94,15	783,63
10	0,27	119,12	881,18
11	0,30	147,02	978,64

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 14

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	0,14	-10,58	-149,14
3	0,28	-41,20	-286,27
4	0,42	-82,97	-291,37
5	0,56	-122,02	-264,45
6	0,70	-156,46	-225,50

7	0,84	-184,60	-174,54
8	0,98	-204,77	-111,55
9	1,12	-215,27	-36,54
10	1,26	-214,44	50,49
11	1,40	-200,57	149,55

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 14

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,27	-0,31
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,05	0,01	-0,50	-0,67
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,08	0,01	-0,66	-1,10
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,12	0,02	-0,71	-1,63
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,17	0,03	-0,64	-2,30
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,23	0,05	-0,41	-3,12
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,31	0,06	0,11	-4,17
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,43	0,08	1,38	-5,59
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,59	0,10	3,95	-7,46
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,80	0,12	8,29	-9,79
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	1,06	0,14	14,69	-12,55
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,37	0,17	23,26	-15,75
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,74	0,20	34,10	-19,37
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	2,15	0,23	47,34	-23,46
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,56	0,26	62,77	-27,19
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	3,09	0,29	81,18	-32,13
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	3,67	0,33	102,41	-37,61
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	4,33	0,37	126,61	-43,66
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	5,06	0,41	153,94	-50,31
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	5,86	0,45	184,57	-57,61

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 14

Simbologia adottata

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,60	-0,12
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,06	0,09	2,39	-0,47
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,12	0,13	5,37	-1,06
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,22	0,17	9,55	-1,89
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,35	0,21	14,92	-2,95
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,50	0,26	21,48	-4,25
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,68	0,30	29,22	-5,78
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,88	0,34	38,16	-7,55
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	1,12	0,38	48,28	-9,55
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,38	0,43	59,58	-11,78

### 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>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,10	-0,06	-0,85	4,29
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,39	-0,12	-3,30	16,70
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,78	-0,13	-6,65	33,63
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	1,15	-0,12	-9,78	49,45
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	1,47	-0,10	-12,54	63,41
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	1,73	-0,08	-14,80	74,81
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	1,92	-0,05	-16,41	82,99
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	2,02	-0,02	-17,25	87,24
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	2,01	0,02	-17,19	86,90
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	1,88	0,07	-16,08	81,29

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq]      A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=855,0 [kgm]      T=3204,7 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>i</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 12,01

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 14

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

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,08	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,17	10,05	8,04	-2943	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,26	10,05	8,04	-2943	-3	0,0000	0,00	0,000
5	0,34	10,05	8,04	-2943	-6	0,0000	0,00	0,000

6	0,42	10,05	8,04	-2943	-12	0,0000	0,00	0,000
7	0,51	10,05	8,04	-2943	-19	0,0000	0,00	0,000
8	0,59	10,05	8,04	-2943	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,68	10,05	8,04	-2943	-43	0,0000	0,00	0,000
10	0,76	10,05	8,04	-2943	-60	0,0000	0,00	0,000
11	0,85	10,05	8,04	-2943	-82	0,0000	0,00	0,000
12	0,93	10,05	8,04	-2943	-107	0,0000	0,00	0,000
13	1,02	10,05	8,04	-2943	-137	0,0000	0,00	0,000
14	1,10	10,05	8,04	-2943	-173	0,0000	0,00	0,000
15	1,19	10,05	8,04	-2943	-214	0,0000	0,00	0,000
16	1,27	10,05	10,05	-2953	-261	0,0000	0,00	0,000
17	1,36	10,05	10,05	-2953	-314	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	10,05	10,05	-2953	-375	0,0000	0,00	0,000
19	1,53	10,05	10,05	-2953	-442	0,0000	0,00	0,000
20	1,61	10,05	10,05	-2953	-517	0,0000	0,00	0,000
21	1,70	10,05	10,05	-2953	-601	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-2953	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,57	10,05	10,05	2953	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,54	10,05	10,05	2953	6	0,0000	0,00	0,000
4	-0,51	10,05	10,05	2953	13	0,0000	0,00	0,000
5	-0,48	10,05	10,05	2953	24	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	10,05	10,05	2953	37	0,0000	0,00	0,000
7	-0,42	10,05	10,05	2953	53	0,0000	0,00	0,000
8	-0,39	10,05	10,05	2953	72	0,0000	0,00	0,000
9	-0,36	10,05	10,05	2953	94	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	10,05	10,05	2953	119	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	10,05	10,05	2953	147	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-2953	-201	0,0000	0,00	0,000
13	0,14	10,05	10,05	-2953	-214	0,0000	0,00	0,000
14	0,28	10,05	10,05	-2953	-215	0,0000	0,00	0,000
15	0,42	10,05	10,05	-2953	-205	0,0000	0,00	0,000
16	0,56	10,05	10,05	-2953	-185	0,0000	0,00	0,000
17	0,70	10,05	10,05	-2953	-156	0,0000	0,00	0,000
18	0,84	10,05	10,05	-2953	-122	0,0000	0,00	0,000
19	0,98	10,05	10,05	-2953	-83	0,0000	0,00	0,000
20	1,12	10,05	10,05	-2953	-41	0,0000	0,00	0,000
21	1,26	10,05	10,05	-2953	-11	0,0000	0,00	0,000
22	1,40	20,11	10,05	-3237	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	491,93	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,89	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]
Inerzia del muro	146,14	[kg]		
Inerzia verticale del muro	73,07	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	188,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	94,02	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3321,75	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8228,92	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4738,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8228,92	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3321,75	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8874,07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,98	[°]



Momento rispetto al baricentro della fondazione	49,75	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	19077,94	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4189	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4040	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23,94$	$N_q = 13,20$	$N_\gamma = 9,46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,03$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,24$	$N'_q = 7,97$	$N'_\gamma = 0,35$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.32

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 15

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	0,08	63,75	0,20	5,55
3	0,17	127,50	1,09	16,15
4	0,26	191,25	3,09	31,79
5	0,34	255,00	6,63	52,47
6	0,42	318,75	12,15	78,20
7	0,51	382,50	20,07	108,97
8	0,59	446,25	30,82	144,79
9	0,68	510,00	44,83	185,65
10	0,76	573,75	62,52	231,56
11	0,85	637,50	84,34	282,51
12	0,93	701,25	110,69	338,50
13	1,02	765,00	142,02	399,54
14	1,10	828,75	178,76	465,62
15	1,19	892,50	221,32	536,75
16	1,27	956,25	270,15	612,92
17	1,36	1020,00	325,66	694,13
18	1,44	1083,75	388,29	780,39
19	1,53	1147,50	458,47	871,70
20	1,61	1211,25	536,63	968,04
21	1,70	1275,00	623,16	1068,63

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 15

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	0,03	1,55	103,14
3	0,06	6,19	206,21
4	0,09	13,92	309,21
5	0,12	24,74	412,15
6	0,15	38,65	515,02
7	0,18	55,64	617,83
8	0,21	75,72	720,56
9	0,24	98,87	823,23
10	0,27	125,11	925,83
11	0,30	154,42	1028,37

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 15

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	0,14	-8,51	-119,63
3	0,28	-32,96	-227,73
4	0,42	-64,54	-204,31
5	0,56	-89,43	-149,36
6	0,70	-105,82	-82,89

7	0,84	-112,10	-4,89
8	0,98	-106,65	84,63
9	1,12	-87,86	185,68
10	1,26	-54,12	298,26
11	1,40	-3,81	422,36

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 15

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,27	-0,31
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,05	0,01	-0,50	-0,67
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,08	0,01	-0,65	-1,10
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,12	0,02	-0,70	-1,65
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,17	0,03	-0,62	-2,32
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,23	0,05	-0,37	-3,16
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,32	0,06	0,22	-4,25
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,44	0,08	1,63	-5,73
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,61	0,10	4,45	-7,67
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,83	0,12	9,14	-10,08
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	1,10	0,15	15,96	-12,93
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,42	0,17	25,02	-16,22
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,80	0,20	36,43	-19,96
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	2,23	0,23	50,32	-24,17
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,66	0,27	66,48	-28,02
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	3,20	0,30	85,72	-33,11
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	3,81	0,34	107,88	-38,77
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	4,49	0,38	133,13	-45,02
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	5,24	0,42	161,64	-51,91
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	6,07	0,47	193,56	-59,46

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 15

Simbologia adottata

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,63	-0,12
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,06	0,09	2,51	-0,50
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,13	0,13	5,64	-1,12
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,23	0,18	10,03	-1,98
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,36	0,22	15,66	-3,10
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,52	0,27	22,55	-4,46
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,71	0,31	30,69	-6,07
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,93	0,36	40,07	-7,92
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	1,17	0,40	50,70	-10,03
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,45	0,45	62,58	-12,38

### 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>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,08	-0,05	-0,68	3,45
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,31	-0,10	-2,64	13,36
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,61	-0,09	-5,17	26,15
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0,84	-0,07	-7,17	36,24
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0,99	-0,04	-8,48	42,89
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	1,05	0,00	-8,98	45,43
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	1,00	0,04	-8,55	43,22
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0,82	0,08	-7,04	35,61
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0,51	0,13	-4,34	21,93
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	0,04	0,18	-0,31	1,55

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq]      A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=886,2 [kgm]      T=3321,7 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 11,58

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 15

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

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pr</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,08	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,17	10,05	8,04	-2943	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,26	10,05	8,04	-2943	-3	0,0000	0,00	0,000
5	0,34	10,05	8,04	-2943	-7	0,0000	0,00	0,000

6	0,42	10,05	8,04	-2943	-12	0,0000	0,00	0,000
7	0,51	10,05	8,04	-2943	-20	0,0000	0,00	0,000
8	0,59	10,05	8,04	-2943	-31	0,0000	0,00	0,000
9	0,68	10,05	8,04	-2943	-45	0,0000	0,00	0,000
10	0,76	10,05	8,04	-2943	-63	0,0000	0,00	0,000
11	0,85	10,05	8,04	-2943	-84	0,0000	0,00	0,000
12	0,93	10,05	8,04	-2943	-111	0,0000	0,00	0,000
13	1,02	10,05	8,04	-2943	-142	0,0000	0,00	0,000
14	1,10	10,05	8,04	-2943	-179	0,0000	0,00	0,000
15	1,19	10,05	8,04	-2943	-221	0,0000	0,00	0,000
16	1,27	10,05	10,05	-2953	-270	0,0000	0,00	0,000
17	1,36	10,05	10,05	-2953	-326	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	10,05	10,05	-2953	-388	0,0000	0,00	0,000
19	1,53	10,05	10,05	-2953	-458	0,0000	0,00	0,000
20	1,61	10,05	10,05	-2953	-537	0,0000	0,00	0,000
21	1,70	10,05	10,05	-2953	-623	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-2953	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,57	10,05	10,05	2953	2	0,0000	0,00	0,000
3	-0,54	10,05	10,05	2953	6	0,0000	0,00	0,000
4	-0,51	10,05	10,05	2953	14	0,0000	0,00	0,000
5	-0,48	10,05	10,05	2953	25	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	10,05	10,05	2953	39	0,0000	0,00	0,000
7	-0,42	10,05	10,05	2953	56	0,0000	0,00	0,000
8	-0,39	10,05	10,05	2953	76	0,0000	0,00	0,000
9	-0,36	10,05	10,05	2953	99	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	10,05	10,05	2953	125	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	10,05	10,05	2953	154	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-2953	-4	0,0000	0,00	0,000
13	0,14	10,05	10,05	-2953	-54	0,0000	0,00	0,000
14	0,28	10,05	10,05	-2953	-88	0,0000	0,00	0,000
15	0,42	10,05	10,05	-2953	-107	0,0000	0,00	0,000
16	0,56	10,05	10,05	-2953	-112	0,0000	0,00	0,000
17	0,70	10,05	10,05	-2953	-106	0,0000	0,00	0,000
18	0,84	10,05	10,05	-2953	-89	0,0000	0,00	0,000
19	0,98	10,05	10,05	-2953	-65	0,0000	0,00	0,000
20	1,12	10,05	10,05	-2953	-33	0,0000	0,00	0,000
21	1,26	10,05	10,05	-2953	-9	0,0000	0,00	0,000
22	1,40	20,11	10,05	-3237	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	368,15	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,64	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]
Inerzia del muro	146,14	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-73,07	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	188,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-94,02	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3204,73	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7854,38	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4579,94	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7854,38	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3204,73	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8483,02	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,20	[°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione	66,63	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18825,88	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4027	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3827	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23,94$	$N_q = 13,20$	$N_\gamma = 9,46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,03$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,14$	$N'_q = 7,92$	$N'_\gamma = 0,32$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.40

## 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	0,08	63,75	0,20	5,45
3	0,17	127,50	1,06	15,75
4	0,26	191,25	3,01	30,90
5	0,34	255,00	6,45	50,89
6	0,42	318,75	11,80	75,73
7	0,51	382,50	19,47	105,42
8	0,59	446,25	29,86	139,95
9	0,68	510,00	43,40	179,33
10	0,76	573,75	60,48	223,56
11	0,85	637,50	81,54	272,63
12	0,93	701,25	106,97	326,55
13	1,02	765,00	137,19	385,32
14	1,10	828,75	172,61	448,93
15	1,19	892,50	213,65	517,39
16	1,27	956,25	260,71	590,70
17	1,36	1020,00	314,20	668,85
18	1,44	1083,75	374,55	751,85
19	1,53	1147,50	442,15	839,70
20	1,61	1211,25	517,43	932,40
21	1,70	1275,00	600,78	1029,16

## 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	0,03	1,47	98,27
3	0,06	5,90	196,45
4	0,09	13,26	294,54
5	0,12	23,57	392,54
6	0,15	36,81	490,45
7	0,18	52,99	588,26
8	0,21	72,11	685,99
9	0,24	94,15	783,63
10	0,27	119,12	881,18
11	0,30	147,02	978,64

## 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	0,14	-10,58	-149,14
3	0,28	-41,20	-286,27
4	0,42	-82,97	-291,37
5	0,56	-122,02	-264,45
6	0,70	-156,46	-225,50

7	0,84	-184,60	-174,54
8	0,98	-204,77	-111,55
9	1,12	-215,27	-36,54
10	1,26	-214,44	50,49
11	1,40	-200,57	149,55

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,27	-0,31
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,05	0,01	-0,50	-0,67
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,08	0,01	-0,66	-1,10
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,12	0,02	-0,71	-1,63
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,17	0,03	-0,64	-2,30
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,23	0,05	-0,41	-3,12
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,31	0,06	0,11	-4,17
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,43	0,08	1,38	-5,59
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,59	0,10	3,95	-7,46
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,80	0,12	8,29	-9,79
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	1,06	0,14	14,69	-12,55
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,37	0,17	23,26	-15,75
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,74	0,20	34,10	-19,37
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	2,15	0,23	47,34	-23,46
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,56	0,26	62,77	-27,19
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	3,09	0,29	81,18	-32,13
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	3,67	0,33	102,41	-37,61
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	4,33	0,37	126,61	-43,66
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	5,06	0,41	153,94	-50,31
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	5,86	0,45	184,57	-57,61



## 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>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,60	-0,12
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,06	0,09	2,39	-0,47
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,12	0,13	5,37	-1,06
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,22	0,17	9,55	-1,89
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,35	0,21	14,92	-2,95
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,50	0,26	21,48	-4,25
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,68	0,30	29,22	-5,78
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,88	0,34	38,16	-7,55
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	1,12	0,38	48,28	-9,55
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,38	0,43	59,58	-11,78

### 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>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,10	-0,06	-0,85	4,29
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,39	-0,12	-3,30	16,70
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,78	-0,13	-6,65	33,63
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	1,15	-0,12	-9,78	49,45
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	1,47	-0,10	-12,54	63,41
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	1,73	-0,08	-14,80	74,81
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	1,92	-0,05	-16,41	82,99
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	2,02	-0,02	-17,25	87,24
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	2,01	0,02	-17,19	86,90
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	1,88	0,07	-16,08	81,29

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq]      A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=855,0 [kgm]      T=3204,7 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>i</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 12,01

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,08	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,17	10,05	8,04	-2943	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,26	10,05	8,04	-2943	-3	0,0000	0,00	0,000
5	0,34	10,05	8,04	-2943	-6	0,0000	0,00	0,000

6	0,42	10,05	8,04	-2943	-12	0,0000	0,00	0,000
7	0,51	10,05	8,04	-2943	-19	0,0000	0,00	0,000
8	0,59	10,05	8,04	-2943	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,68	10,05	8,04	-2943	-43	0,0000	0,00	0,000
10	0,76	10,05	8,04	-2943	-60	0,0000	0,00	0,000
11	0,85	10,05	8,04	-2943	-82	0,0000	0,00	0,000
12	0,93	10,05	8,04	-2943	-107	0,0000	0,00	0,000
13	1,02	10,05	8,04	-2943	-137	0,0000	0,00	0,000
14	1,10	10,05	8,04	-2943	-173	0,0000	0,00	0,000
15	1,19	10,05	8,04	-2943	-214	0,0000	0,00	0,000
16	1,27	10,05	10,05	-2953	-261	0,0000	0,00	0,000
17	1,36	10,05	10,05	-2953	-314	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	10,05	10,05	-2953	-375	0,0000	0,00	0,000
19	1,53	10,05	10,05	-2953	-442	0,0000	0,00	0,000
20	1,61	10,05	10,05	-2953	-517	0,0000	0,00	0,000
21	1,70	10,05	10,05	-2953	-601	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-2953	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,57	10,05	10,05	2953	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,54	10,05	10,05	2953	6	0,0000	0,00	0,000
4	-0,51	10,05	10,05	2953	13	0,0000	0,00	0,000
5	-0,48	10,05	10,05	2953	24	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	10,05	10,05	2953	37	0,0000	0,00	0,000
7	-0,42	10,05	10,05	2953	53	0,0000	0,00	0,000
8	-0,39	10,05	10,05	2953	72	0,0000	0,00	0,000
9	-0,36	10,05	10,05	2953	94	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	10,05	10,05	2953	119	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	10,05	10,05	2953	147	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-2953	-201	0,0000	0,00	0,000
13	0,14	10,05	10,05	-2953	-214	0,0000	0,00	0,000
14	0,28	10,05	10,05	-2953	-215	0,0000	0,00	0,000
15	0,42	10,05	10,05	-2953	-205	0,0000	0,00	0,000
16	0,56	10,05	10,05	-2953	-185	0,0000	0,00	0,000
17	0,70	10,05	10,05	-2953	-156	0,0000	0,00	0,000
18	0,84	10,05	10,05	-2953	-122	0,0000	0,00	0,000
19	0,98	10,05	10,05	-2953	-83	0,0000	0,00	0,000
20	1,12	10,05	10,05	-2953	-41	0,0000	0,00	0,000
21	1,26	10,05	10,05	-2953	-11	0,0000	0,00	0,000
22	1,40	20,11	10,05	-3237	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	491,93	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,89	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]
Inerzia del muro	146,14	[kg]		
Inerzia verticale del muro	73,07	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	188,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	94,02	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3321,75	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8228,92	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4738,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8228,92	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3321,75	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8874,07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,98	[°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione	49,75	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	19077,94	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4189	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4040	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coef. capacità portante</b>	$N_c = 23,94$	$N_q = 13,20$	$N_\gamma = 9,46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,03$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,24$	$N'_q = 7,97$	$N'_\gamma = 0,35$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.32

## 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	0,08	63,75	0,20	5,55
3	0,17	127,50	1,09	16,15
4	0,26	191,25	3,09	31,79
5	0,34	255,00	6,63	52,47
6	0,42	318,75	12,15	78,20
7	0,51	382,50	20,07	108,97
8	0,59	446,25	30,82	144,79
9	0,68	510,00	44,83	185,65
10	0,76	573,75	62,52	231,56
11	0,85	637,50	84,34	282,51
12	0,93	701,25	110,69	338,50
13	1,02	765,00	142,02	399,54
14	1,10	828,75	178,76	465,62
15	1,19	892,50	221,32	536,75
16	1,27	956,25	270,15	612,92
17	1,36	1020,00	325,66	694,13
18	1,44	1083,75	388,29	780,39
19	1,53	1147,50	458,47	871,70
20	1,61	1211,25	536,63	968,04
21	1,70	1275,00	623,16	1068,63

## 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	0,03	1,55	103,14
3	0,06	6,19	206,21
4	0,09	13,92	309,21
5	0,12	24,74	412,15
6	0,15	38,65	515,02
7	0,18	55,64	617,83
8	0,21	75,72	720,56
9	0,24	98,87	823,23
10	0,27	125,11	925,83
11	0,30	154,42	1028,37

## 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	0,14	-8,51	-119,63
3	0,28	-32,96	-227,73
4	0,42	-64,54	-204,31
5	0,56	-89,43	-149,36
6	0,70	-105,82	-82,89

7	0,84	-112,10	-4,89
8	0,98	-106,65	84,63
9	1,12	-87,86	185,68
10	1,26	-54,12	298,26
11	1,40	-3,81	422,36

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,27	-0,31
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,05	0,01	-0,50	-0,67
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,08	0,01	-0,65	-1,10
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,12	0,02	-0,70	-1,65
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,17	0,03	-0,62	-2,32
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,23	0,05	-0,37	-3,16
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,32	0,06	0,22	-4,25
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,44	0,08	1,63	-5,73
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,61	0,10	4,45	-7,67
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,83	0,12	9,14	-10,08
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	1,10	0,15	15,96	-12,93
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,42	0,17	25,02	-16,22
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,80	0,20	36,43	-19,96
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	2,23	0,23	50,32	-24,17
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,66	0,27	66,48	-28,02
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	3,20	0,30	85,72	-33,11
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	3,81	0,34	107,88	-38,77
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	4,49	0,38	133,13	-45,02
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	5,24	0,42	161,64	-51,91
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	6,07	0,47	193,56	-59,46

## 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>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,63	-0,12
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,06	0,09	2,51	-0,50
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,13	0,13	5,64	-1,12
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,23	0,18	10,03	-1,98
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,36	0,22	15,66	-3,10
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,52	0,27	22,55	-4,46
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,71	0,31	30,69	-6,07
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,93	0,36	40,07	-7,92
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	1,17	0,40	50,70	-10,03
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,45	0,45	62,58	-12,38

### 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>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,08	-0,05	-0,68	3,45
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,31	-0,10	-2,64	13,36
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,61	-0,09	-5,17	26,15
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0,84	-0,07	-7,17	36,24
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0,99	-0,04	-8,48	42,89
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	1,05	0,00	-8,98	45,43
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	1,00	0,04	-8,55	43,22
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0,82	0,08	-7,04	35,61
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0,51	0,13	-4,34	21,93
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	0,04	0,18	-0,31	1,55

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq]      A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=886,2 [kgm]      T=3321,7 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 11,58

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pr</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,08	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,17	10,05	8,04	-2943	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,26	10,05	8,04	-2943	-3	0,0000	0,00	0,000
5	0,34	10,05	8,04	-2943	-7	0,0000	0,00	0,000

6	0,42	10,05	8,04	-2943	-12	0,0000	0,00	0,000
7	0,51	10,05	8,04	-2943	-20	0,0000	0,00	0,000
8	0,59	10,05	8,04	-2943	-31	0,0000	0,00	0,000
9	0,68	10,05	8,04	-2943	-45	0,0000	0,00	0,000
10	0,76	10,05	8,04	-2943	-63	0,0000	0,00	0,000
11	0,85	10,05	8,04	-2943	-84	0,0000	0,00	0,000
12	0,93	10,05	8,04	-2943	-111	0,0000	0,00	0,000
13	1,02	10,05	8,04	-2943	-142	0,0000	0,00	0,000
14	1,10	10,05	8,04	-2943	-179	0,0000	0,00	0,000
15	1,19	10,05	8,04	-2943	-221	0,0000	0,00	0,000
16	1,27	10,05	10,05	-2953	-270	0,0000	0,00	0,000
17	1,36	10,05	10,05	-2953	-326	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	10,05	10,05	-2953	-388	0,0000	0,00	0,000
19	1,53	10,05	10,05	-2953	-458	0,0000	0,00	0,000
20	1,61	10,05	10,05	-2953	-537	0,0000	0,00	0,000
21	1,70	10,05	10,05	-2953	-623	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-2953	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,57	10,05	10,05	2953	2	0,0000	0,00	0,000
3	-0,54	10,05	10,05	2953	6	0,0000	0,00	0,000
4	-0,51	10,05	10,05	2953	14	0,0000	0,00	0,000
5	-0,48	10,05	10,05	2953	25	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	10,05	10,05	2953	39	0,0000	0,00	0,000
7	-0,42	10,05	10,05	2953	56	0,0000	0,00	0,000
8	-0,39	10,05	10,05	2953	76	0,0000	0,00	0,000
9	-0,36	10,05	10,05	2953	99	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	10,05	10,05	2953	125	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	10,05	10,05	2953	154	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-2953	-4	0,0000	0,00	0,000
13	0,14	10,05	10,05	-2953	-54	0,0000	0,00	0,000
14	0,28	10,05	10,05	-2953	-88	0,0000	0,00	0,000
15	0,42	10,05	10,05	-2953	-107	0,0000	0,00	0,000
16	0,56	10,05	10,05	-2953	-112	0,0000	0,00	0,000
17	0,70	10,05	10,05	-2953	-106	0,0000	0,00	0,000
18	0,84	10,05	10,05	-2953	-89	0,0000	0,00	0,000
19	0,98	10,05	10,05	-2953	-65	0,0000	0,00	0,000
20	1,12	10,05	10,05	-2953	-33	0,0000	0,00	0,000
21	1,26	10,05	10,05	-2953	-9	0,0000	0,00	0,000
22	1,40	20,11	10,05	-3237	0	0,0000	0,00	0,000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	2668,29	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2522,51	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	869,91	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,03	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46,26	[°]		
Incremento sismico della spinta	368,15	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,40	[m]	Y = -1,45	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41,64	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	3956,54	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,73	[m]	Y = -0,72	[m]
Inerzia del muro	146,14	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-73,07	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	188,04	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-94,02	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3204,73	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7854,38	[kg]
Resistenza passiva a valle del muro	-97,06	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-4579,94	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7854,38	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3204,73	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	8483,02	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,20	[°]

Momento rispetto al baricentro della fondazione	66,63	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	18825,88	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4027	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3827	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 23,94$	$N_q = 13,20$	$N_\gamma = 9,46$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,57$	$i_q = 0,57$	$i_\gamma = 0,03$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,11$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15,14$	$N'_q = 7,92$	$N'_\gamma = 0,32$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.40



## 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	0,08	63,75	0,20	5,45
3	0,17	127,50	1,06	15,75
4	0,26	191,25	3,01	30,90
5	0,34	255,00	6,45	50,89
6	0,42	318,75	11,80	75,73
7	0,51	382,50	19,47	105,42
8	0,59	446,25	29,86	139,95
9	0,68	510,00	43,40	179,33
10	0,76	573,75	60,48	223,56
11	0,85	637,50	81,54	272,63
12	0,93	701,25	106,97	326,55
13	1,02	765,00	137,19	385,32
14	1,10	828,75	172,61	448,93
15	1,19	892,50	213,65	517,39
16	1,27	956,25	260,71	590,70
17	1,36	1020,00	314,20	668,85
18	1,44	1083,75	374,55	751,85
19	1,53	1147,50	442,15	839,70
20	1,61	1211,25	517,43	932,40
21	1,70	1275,00	600,78	1029,16

## 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	0,03	1,47	98,27
3	0,06	5,90	196,45
4	0,09	13,26	294,54
5	0,12	23,57	392,54
6	0,15	36,81	490,45
7	0,18	52,99	588,26
8	0,21	72,11	685,99
9	0,24	94,15	783,63
10	0,27	119,12	881,18
11	0,30	147,02	978,64

## 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	0,14	-10,58	-149,14
3	0,28	-41,20	-286,27
4	0,42	-82,97	-291,37
5	0,56	-122,02	-264,45
6	0,70	-156,46	-225,50

7	0,84	-184,60	-174,54
8	0,98	-204,77	-111,55
9	1,12	-215,27	-36,54
10	1,26	-214,44	50,49
11	1,40	-200,57	149,55

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,27	-0,31
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,05	0,01	-0,50	-0,67
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,08	0,01	-0,66	-1,10
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,12	0,02	-0,71	-1,63
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,17	0,03	-0,64	-2,30
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,23	0,05	-0,41	-3,12
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,31	0,06	0,11	-4,17
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,43	0,08	1,38	-5,59
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,59	0,10	3,95	-7,46
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,80	0,12	8,29	-9,79
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	1,06	0,14	14,69	-12,55
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,37	0,17	23,26	-15,75
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,74	0,20	34,10	-19,37
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	2,15	0,23	47,34	-23,46
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,56	0,26	62,77	-27,19
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	3,09	0,29	81,18	-32,13
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	3,67	0,33	102,41	-37,61
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	4,33	0,37	126,61	-43,66
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	5,06	0,41	153,94	-50,31
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	5,86	0,45	184,57	-57,61

## 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>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,60	-0,12
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,06	0,09	2,39	-0,47
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,12	0,13	5,37	-1,06
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,22	0,17	9,55	-1,89
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,35	0,21	14,92	-2,95
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,50	0,26	21,48	-4,25
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,68	0,30	29,22	-5,78
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,88	0,34	38,16	-7,55
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	1,12	0,38	48,28	-9,55
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,38	0,43	59,58	-11,78

### 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>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,10	-0,06	-0,85	4,29
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,39	-0,12	-3,30	16,70
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,78	-0,13	-6,65	33,63
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	1,15	-0,12	-9,78	49,45
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	1,47	-0,10	-12,54	63,41
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	1,73	-0,08	-14,80	74,81
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	1,92	-0,05	-16,41	82,99
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	2,02	-0,02	-17,25	87,24
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	2,01	0,02	-17,19	86,90
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	1,88	0,07	-16,08	81,29

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=30 [cm]

A<sub>fi</sub>=10,05 [cmq] A<sub>fs</sub>=10,05 [cmq]

Sollecitazioni M=855,0 [kgm] T=3204,7 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>i</sub> = 10265,89 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 12,01

## 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>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kgm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kgm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0,00	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,08	10,05	8,04	-2943	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,17	10,05	8,04	-2943	-1	0,0000	0,00	0,000
4	0,26	10,05	8,04	-2943	-3	0,0000	0,00	0,000
5	0,34	10,05	8,04	-2943	-6	0,0000	0,00	0,000

6	0,42	10,05	8,04	-2943	-12	0,0000	0,00	0,000
7	0,51	10,05	8,04	-2943	-19	0,0000	0,00	0,000
8	0,59	10,05	8,04	-2943	-30	0,0000	0,00	0,000
9	0,68	10,05	8,04	-2943	-43	0,0000	0,00	0,000
10	0,76	10,05	8,04	-2943	-60	0,0000	0,00	0,000
11	0,85	10,05	8,04	-2943	-82	0,0000	0,00	0,000
12	0,93	10,05	8,04	-2943	-107	0,0000	0,00	0,000
13	1,02	10,05	8,04	-2943	-137	0,0000	0,00	0,000
14	1,10	10,05	8,04	-2943	-173	0,0000	0,00	0,000
15	1,19	10,05	8,04	-2943	-214	0,0000	0,00	0,000
16	1,27	10,05	10,05	-2953	-261	0,0000	0,00	0,000
17	1,36	10,05	10,05	-2953	-314	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	10,05	10,05	-2953	-375	0,0000	0,00	0,000
19	1,53	10,05	10,05	-2953	-442	0,0000	0,00	0,000
20	1,61	10,05	10,05	-2953	-517	0,0000	0,00	0,000
21	1,70	10,05	10,05	-2953	-601	0,0000	0,00	0,000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fl</sub>	M <sub>pr</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	-0,60	10,05	10,05	-2953	0	0,0000	0,00	0,000
2	-0,57	10,05	10,05	2953	1	0,0000	0,00	0,000
3	-0,54	10,05	10,05	2953	6	0,0000	0,00	0,000
4	-0,51	10,05	10,05	2953	13	0,0000	0,00	0,000
5	-0,48	10,05	10,05	2953	24	0,0000	0,00	0,000
6	-0,45	10,05	10,05	2953	37	0,0000	0,00	0,000
7	-0,42	10,05	10,05	2953	53	0,0000	0,00	0,000
8	-0,39	10,05	10,05	2953	72	0,0000	0,00	0,000
9	-0,36	10,05	10,05	2953	94	0,0000	0,00	0,000
10	-0,33	10,05	10,05	2953	119	0,0000	0,00	0,000
11	-0,30	10,05	10,05	2953	147	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	10,05	10,05	-2953	-201	0,0000	0,00	0,000
13	0,14	10,05	10,05	-2953	-214	0,0000	0,00	0,000
14	0,28	10,05	10,05	-2953	-215	0,0000	0,00	0,000
15	0,42	10,05	10,05	-2953	-205	0,0000	0,00	0,000
16	0,56	10,05	10,05	-2953	-185	0,0000	0,00	0,000
17	0,70	10,05	10,05	-2953	-156	0,0000	0,00	0,000
18	0,84	10,05	10,05	-2953	-122	0,0000	0,00	0,000
19	0,98	10,05	10,05	-2953	-83	0,0000	0,00	0,000
20	1,12	10,05	10,05	-2953	-41	0,0000	0,00	0,000
21	1,26	10,05	10,05	-2953	-11	0,0000	0,00	0,000
22	1,40	20,11	10,05	-3237	0	0,0000	0,00	0,000

## Inviluppo Sollecitazioni paramento

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]

### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	63,75	63,75	0,08	0,32	2,77	8,47
3	0,17	127,50	127,50	0,63	1,61	11,07	22,80
4	0,26	191,25	191,25	2,12	4,36	24,90	43,00
5	0,34	255,00	255,00	5,02	9,08	44,27	69,06
6	0,42	318,75	318,75	9,80	16,27	69,17	100,98
7	0,51	382,50	382,50	16,93	26,41	99,61	138,77
8	0,59	446,25	446,25	26,89	40,02	135,58	182,43
9	0,68	510,00	510,00	40,14	57,59	177,08	231,95
10	0,76	573,75	573,75	57,15	79,62	224,12	287,33
11	0,85	637,50	637,50	78,40	106,61	276,69	348,58
12	0,93	701,25	701,25	104,34	139,05	334,79	415,69
13	1,02	765,00	765,00	135,47	177,44	398,43	488,66
14	1,10	828,75	828,75	172,23	222,28	467,61	567,50
15	1,19	892,50	892,50	215,12	274,08	542,31	652,21
16	1,27	956,25	956,25	264,58	333,33	622,55	742,78
17	1,36	1020,00	1020,00	321,11	400,52	708,33	839,21
18	1,44	1083,75	1083,75	385,16	476,16	799,63	941,51
19	1,53	1147,50	1147,50	457,20	560,74	896,48	1049,67
20	1,61	1211,25	1211,25	537,71	654,77	998,85	1163,69
21	1,70	1275,00	1275,00	627,14	758,71	1105,87	1282,65

### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	63,75	63,75	0,06	0,20	2,13	5,55
3	0,17	127,50	127,50	0,48	1,09	8,51	16,15
4	0,26	191,25	191,25	1,63	3,09	19,16	31,79
5	0,34	255,00	255,00	3,86	6,63	34,05	52,47
6	0,42	318,75	318,75	7,54	12,15	53,21	78,20
7	0,51	382,50	382,50	13,03	20,07	76,62	108,97
8	0,59	446,25	446,25	20,68	30,82	104,29	144,79
9	0,68	510,00	510,00	30,88	44,83	136,22	185,65
10	0,76	573,75	573,75	43,96	62,52	172,40	231,56
11	0,85	637,50	637,50	60,30	84,34	212,84	282,51
12	0,93	701,25	701,25	80,26	110,69	257,53	338,50
13	1,02	765,00	765,00	104,21	142,02	306,49	399,54
14	1,10	828,75	828,75	132,49	178,76	359,70	465,62
15	1,19	892,50	892,50	165,47	221,32	417,16	536,75
16	1,27	956,25	956,25	203,53	270,15	478,89	612,92
17	1,36	1020,00	1020,00	247,01	325,66	544,87	694,13
18	1,44	1083,75	1083,75	296,27	388,29	615,10	780,39
19	1,53	1147,50	1147,50	351,69	458,47	689,60	871,70
20	1,61	1211,25	1211,25	413,63	536,63	768,35	968,04
21	1,70	1275,00	1275,00	482,42	623,16	850,67	1068,63

## Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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]

### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	1,37	1,85	91,59	123,03
3	0,06	5,50	7,38	183,43	245,53
4	0,09	12,38	16,57	275,53	367,50
5	0,12	22,03	29,42	367,88	488,93

6	0,15	34,46	45,90	460,48	609,83
7	0,18	49,66	66,01	553,34	730,19
8	0,21	67,66	89,71	646,46	850,02
9	0,24	88,45	117,00	739,83	969,32
10	0,27	112,05	147,86	833,45	1088,08
11	0,30	138,46	182,28	927,33	1206,32

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,03	1,21	1,55	80,82	103,14
3	0,06	4,85	6,19	162,11	206,21
4	0,09	10,94	13,92	243,86	309,21
5	0,12	19,49	24,74	326,07	412,15
6	0,15	30,51	38,65	408,74	515,02
7	0,18	44,02	55,64	491,88	617,83
8	0,21	60,03	75,72	575,48	720,56
9	0,24	78,55	98,87	659,54	823,23
10	0,27	99,61	125,11	744,07	925,83
11	0,30	123,20	154,42	829,06	1028,37

## Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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]

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	-15,66	-11,85	-219,94	-165,69
3	0,28	-60,52	-45,38	-417,18	-309,69
4	0,42	-124,21	-90,35	-487,57	-312,02
5	0,56	-194,44	-131,54	-535,01	-272,67
6	0,70	-272,22	-165,69	-574,89	-211,64
7	0,84	-355,05	-189,78	-607,24	-128,93
8	0,98	-441,89	-200,78	-632,04	-24,54
9	1,12	-531,67	-195,64	-649,29	101,54
10	1,26	-623,34	-171,34	-659,00	249,29
11	1,40	-715,84	-124,83	-661,16	418,72

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,14	-10,58	-4,61	-149,14	-65,87
3	0,28	-41,20	-18,44	-286,27	-131,76
4	0,42	-82,97	-34,30	-291,37	-77,66
5	0,56	-122,02	-39,99	-264,45	-3,58
6	0,70	-156,46	-35,31	-225,50	70,47
7	0,84	-184,60	-20,26	-174,54	144,52
8	0,98	-204,77	5,16	-111,55	218,54
9	1,12	-215,27	40,93	-36,54	292,54
10	1,26	-214,44	87,07	50,49	366,53
11	1,40	-200,57	143,56	149,55	440,50

## Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Ret</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	526600	-653	8260,39	14325	--	--
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	517711	-2591	4060,48	14334	--	--
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	506235	-5749	2646,98	14342	--	--
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	480136	-10028	1882,89	14351	--	--
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	424858	-15299	1332,89	14359	--	--
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	366476	-19848	958,11	14368	--	--
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	311201	-23739	697,37	14377	--	--
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	259810	-26685	509,43	14385	--	--
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	204530	-28383	356,48	14394	--	--
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	154999	-25920	243,14	14403	--	--
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	116669	-23133	166,37	14411	--	--
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	88133	-20442	115,21	14420	--	--
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	68591	-18397	82,76	14428	--	--
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	54454	-16722	61,01	14437	--	--
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	44754	-15600	46,80	14446	--	--
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	37539	-14740	36,80	14454	--	--
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	32064	-14088	29,59	14463	--	--
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	27785	-13578	24,21	14471	--	--
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	24362	-13170	20,11	14480	--	--
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	21572	-12837	16,92	14489	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	8,04	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,08	100, 30	10,05	8,04	0,02	0,00	-0,28	-0,31
3	0,17	100, 30	10,05	8,04	0,05	0,01	-0,54	-0,67
4	0,26	100, 30	10,05	8,04	0,08	0,01	-0,75	-1,10
5	0,34	100, 30	10,05	8,04	0,12	0,02	-0,89	-1,65
6	0,42	100, 30	10,05	8,04	0,17	0,03	-0,93	-2,32
7	0,51	100, 30	10,05	8,04	0,23	0,05	-0,85	-3,16
8	0,59	100, 30	10,05	8,04	0,32	0,06	-0,62	-4,25
9	0,68	100, 30	10,05	8,04	0,44	0,08	1,63	-5,73
10	0,76	100, 30	10,05	8,04	0,61	0,10	4,45	-7,67
11	0,85	100, 30	10,05	8,04	0,83	0,12	9,14	-10,08
12	0,93	100, 30	10,05	8,04	1,10	0,15	15,96	-12,93
13	1,02	100, 30	10,05	8,04	1,42	0,17	25,02	-16,22
14	1,10	100, 30	10,05	8,04	1,80	0,20	36,43	-19,96
15	1,19	100, 30	10,05	8,04	2,23	0,23	50,32	-24,17
16	1,27	100, 30	10,05	10,05	2,66	0,27	66,48	-28,02
17	1,36	100, 30	10,05	10,05	3,20	0,30	85,72	-33,11
18	1,44	100, 30	10,05	10,05	3,81	0,34	107,88	-38,77
19	1,53	100, 30	10,05	10,05	4,49	0,38	133,13	-45,02
20	1,61	100, 30	10,05	10,05	5,24	0,42	161,64	-51,91
21	1,70	100, 30	10,05	10,05	6,07	0,47	193,56	-59,46

## Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Simbologia adottata

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

### Fondazione di valle

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

#### Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	10,05	10,05	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,03	100, 30	10,05	10,05	0	10266	5558,71	14316	--	--
3	0,06	100, 30	10,05	10,05	0	10266	1391,69	14316	--	--
4	0,09	100, 30	10,05	10,05	0	10266	619,42	14316	--	--
5	0,12	100, 30	10,05	10,05	0	10266	348,93	14316	--	--
6	0,15	100, 30	10,05	10,05	0	10266	223,64	14316	--	--
7	0,18	100, 30	10,05	10,05	0	10266	155,53	14316	--	--
8	0,21	100, 30	10,05	10,05	0	10266	114,43	14316	--	--
9	0,24	100, 30	10,05	10,05	0	10266	87,74	14316	--	--
10	0,27	100, 30	10,05	10,05	0	10266	69,43	14316	--	--
11	0,30	100, 30	10,05	10,05	0	10266	56,32	14316	--	--

#### Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
12	0,00	100, 30	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,03	100, 30	10,05	10,05	0,01	0,04	0,63	-0,12
14	0,06	100, 30	10,05	10,05	0,06	0,09	2,51	-0,50
15	0,09	100, 30	10,05	10,05	0,13	0,13	5,64	-1,12
16	0,12	100, 30	10,05	10,05	0,23	0,18	10,03	-1,98
17	0,15	100, 30	10,05	10,05	0,36	0,22	15,66	-3,10
18	0,18	100, 30	10,05	10,05	0,52	0,27	22,55	-4,46
19	0,21	100, 30	10,05	10,05	0,71	0,31	30,69	-6,07
20	0,24	100, 30	10,05	10,05	0,93	0,36	40,07	-7,92
21	0,27	100, 30	10,05	10,05	1,17	0,40	50,70	-10,03
22	0,30	100, 30	10,05	10,05	1,45	0,45	62,58	-12,38

### Fondazione di monte

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

#### Inviluppo SLU

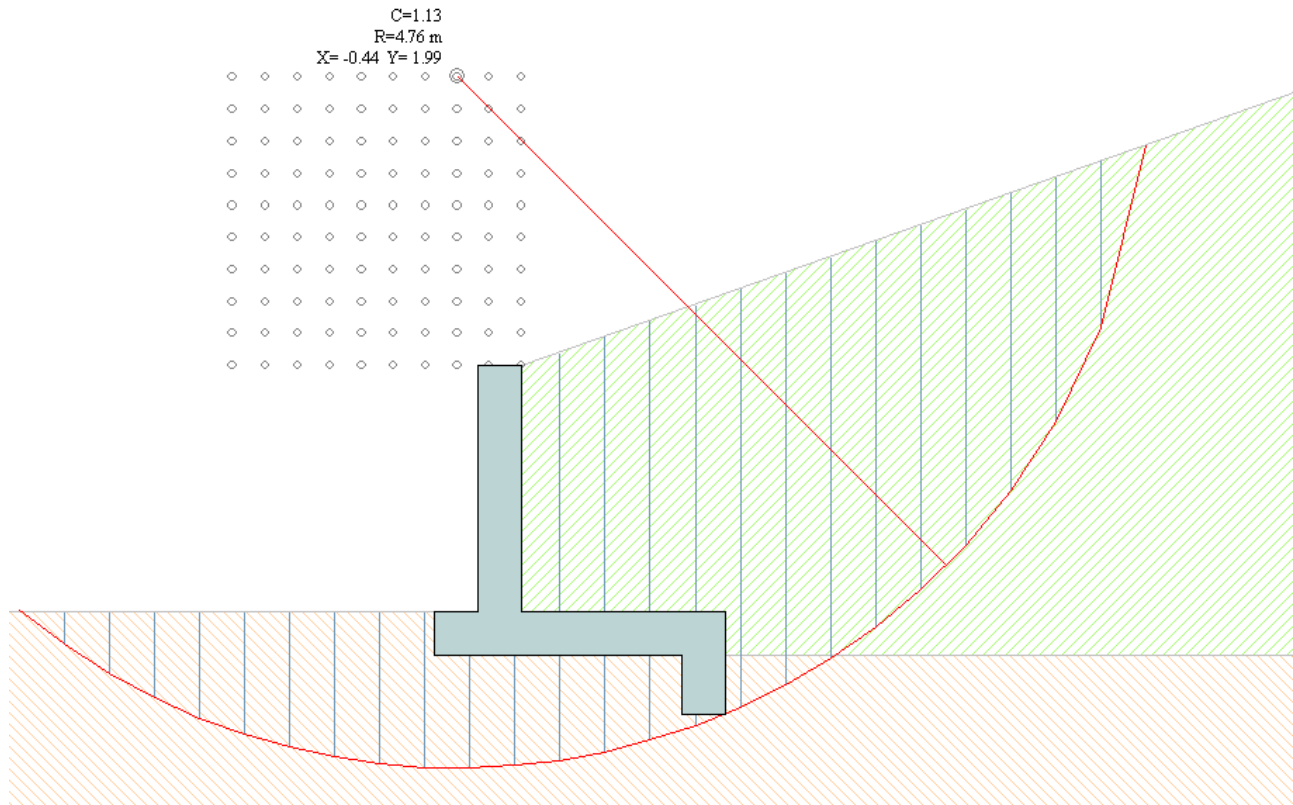
Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0,00	100, 30	20,11	10,05	0	0	1000,00	14316	--	--
2	0,14	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	655,51	14316	--	--
3	0,28	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	169,62	14316	--	--
4	0,42	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	82,65	14316	--	--
5	0,56	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	52,80	14316	--	--
6	0,70	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	37,71	14316	--	--
7	0,84	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	28,91	14316	--	--
8	0,98	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	23,23	14316	--	--
9	1,12	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	19,31	14316	--	--
10	1,26	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	16,47	14316	--	--
11	1,40	100, 30	10,05	10,05	0	-10266	14,34	14316	--	--

#### Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
12	0,00	100, 30	20,11	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,14	100, 30	10,05	10,05	0,10	-0,06	-0,85	4,29
14	0,28	100, 30	10,05	10,05	0,39	-0,12	-3,30	16,70
15	0,42	100, 30	10,05	10,05	0,78	-0,13	-6,65	33,63
16	0,56	100, 30	10,05	10,05	1,15	-0,12	-9,78	49,45



17	0,70	100,30	10,05	10,05	1,47	-0,10	-12,54	63,41
18	0,84	100,30	10,05	10,05	1,73	-0,08	-14,80	74,81
19	0,98	100,30	10,05	10,05	1,92	0,10	-16,41	82,99
20	1,12	100,30	10,05	10,05	2,02	0,13	-17,25	87,24
21	1,26	100,30	10,05	10,05	2,01	0,16	35,29	86,90
22	1,40	100,30	10,05	10,05	1,88	0,19	58,18	81,29

**VERIFICA A STABILITA' GLOBALE MINIMO COEFFICIENTE DI SICUREZZA**

## DICHIARAZIONI SECONDO NTC2018 (P.to 10.2)

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

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

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. Il calcolo dei muri di sostegno viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che nella soletta sommitale di marciapiede, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

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

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	MAX - Analisi e Calcolo Muri di Sostegno
Versione	14.00
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Licenza	AIU3529ZX

#### 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.