



# Provincia di Chieti

## Settore Lavori Pubblici

PROGETTO ESECUTIVO

LAVORI DI SISTEMAZIONE STRADA PROVINCIALE S.S. 650  
FONDO VALLE TRIGNO SCHIAVI D'ABRUZZO

III° Lotto Funzionale

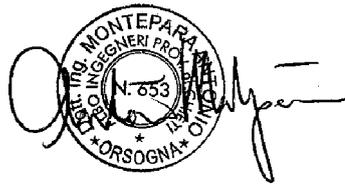
RELAZIONE DI CALCOLO  
MURO SOSTEGNO IN C.A.

**STUDIO MONTEPARA**  
INGEGNERIA CIVILE

SEDE LEGALE  
Via V. Simeoni n° 12  
66036 Orsogna (CH)  
Tel. 0871/869652  
E-mail:  
Info@studiomontepara.it

SEDE OPERATIVA  
Via Farini n° 80  
43100 Parma  
Tel. e Fax 0521/905904

Il Progettista  
Prof. Ing. Antonio Montepara



ALLEGATO

8.2

Questo elaborato non può essere riprodotto né integralmente, né in parte per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito.

Responsabile Unico del Procedimento

SCALA :

DATA : 25/06/2010

127 E A I A 08.02 R0

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
REVO					
REV1					
REV2					



# **PROVINCIA DI CHIETI**

## **SETTORE LAVORI PUBBLICI**

LAVORI DI SISTEMAZIONE STRADA PROVINCIALE

“S.S. 650 FONDO VALLE TRIGNO - SCHIAVI DI ABRUZZO”

### **III° LOTTO FUNZIONALE**

## **CALCOLO MURI IN C.A.**

## 1. Normative di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

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

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

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

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

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

- Circolare 617 del 02/02/2009

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

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

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

## 2. 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 permanenti 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 lasciati inalterati i carichi.

Operando in tal modo si ottengono valori delle spinte (azioni) maggiorate e valori di resistenza ridotti e pertanto nelle verifiche globali è possibile fare riferimento a coefficienti di sicurezza unitari.

### 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 parete pari a

$$\begin{aligned}\varepsilon' &= \varepsilon + \theta \\ \beta' &= \beta + \theta\end{aligned}$$

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  $\eta_r$ .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare  $\eta_r \geq 1.0$ .  
Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

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

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

### Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento  $F_r$  e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro  $F_s$  risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza  $\eta_s$ .  
Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_s \geq 1.0$

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

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

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

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, 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:

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

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

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

### Verifica alla stabilità globale

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

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

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

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

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

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

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

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

### 3. Normativa

N.T.C. 2008

#### *Simbologia adottata*

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

#### **Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

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

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

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

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

#### **Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>EQU</i>	<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1,00	1,00	1,00

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

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

#### **FONDAZIONE SUPERFICIALE**

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

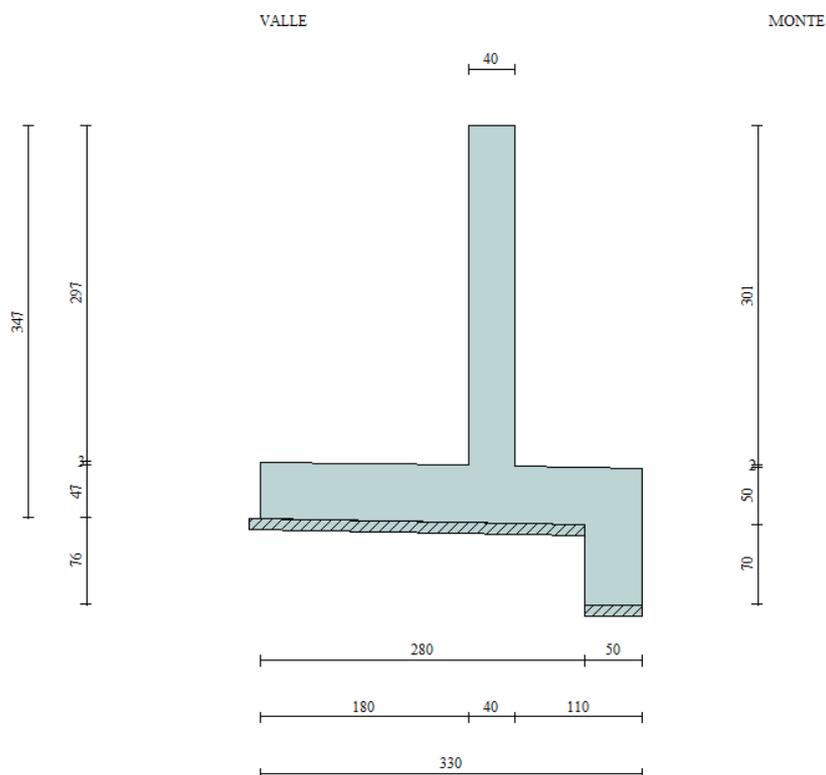
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1,00	1,00	1,40
Scorrimento	1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle	1,00	1,00	1,40
Stabilità globale		1,10	

Coeff. di combinazione       $\Psi_0= 0,70$        $\Psi_1= 0,50$        $\Psi_2= 0,20$

## RELAZIONE DI CALCOLO MURO $H \leq 3.00$ m

# 1. Geometria muro e fondazione

Descrizione	<b>Muro a mensola in c.a.</b>
Altezza del paramento	3,00 [m]
Spessore in sommità	0,40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,40 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	1,00 [m]
 <u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	1,80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,10 [m]
Lunghezza totale fondazione	3,30 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	1,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]
Altezza dello sperone di fondazione	0,70 [m]
Spessore dello sperone di fondazione	0,50 [m]



## 2. Materiali utilizzati per la struttura

### Calcestruzzo

Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	254,9 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	307953,37 [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Acciaio

Tipo	B450C
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]

## 3. 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	1,00	0,30	16,70
2	5,00	0,30	0,00

## 4. 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]

## 5. 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> ]

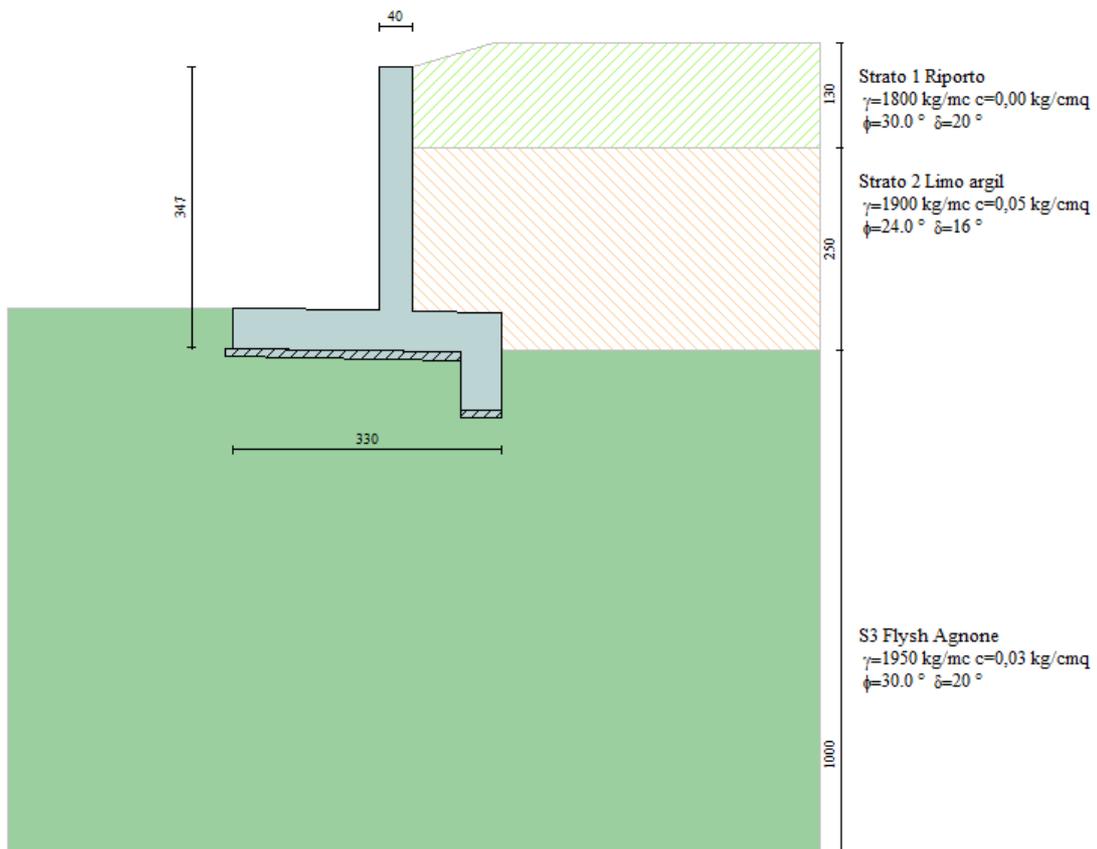
Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Strato 1 Riporto	1800	2000	30.00	20.00	0,000	0,000
Strato 2 Limo argil1900		2000	24.00	16.00	0,050	0,000
S3 Flysh Agnone	1950	2000	30.00	20.00	0,030	0,000

## 6. Stratigrafia

### Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	1,00	0,00	2,99	0,00	Strato 1 Riporto
2	2,50	0,00	1,78	0,00	Strato 2 Limo argil
3	10,00	0,00	2,68	0,00	S3 Flysh Agnone



## 7. Condizioni di carico

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

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

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

$M$  Momento espresso in [kgm]

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

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

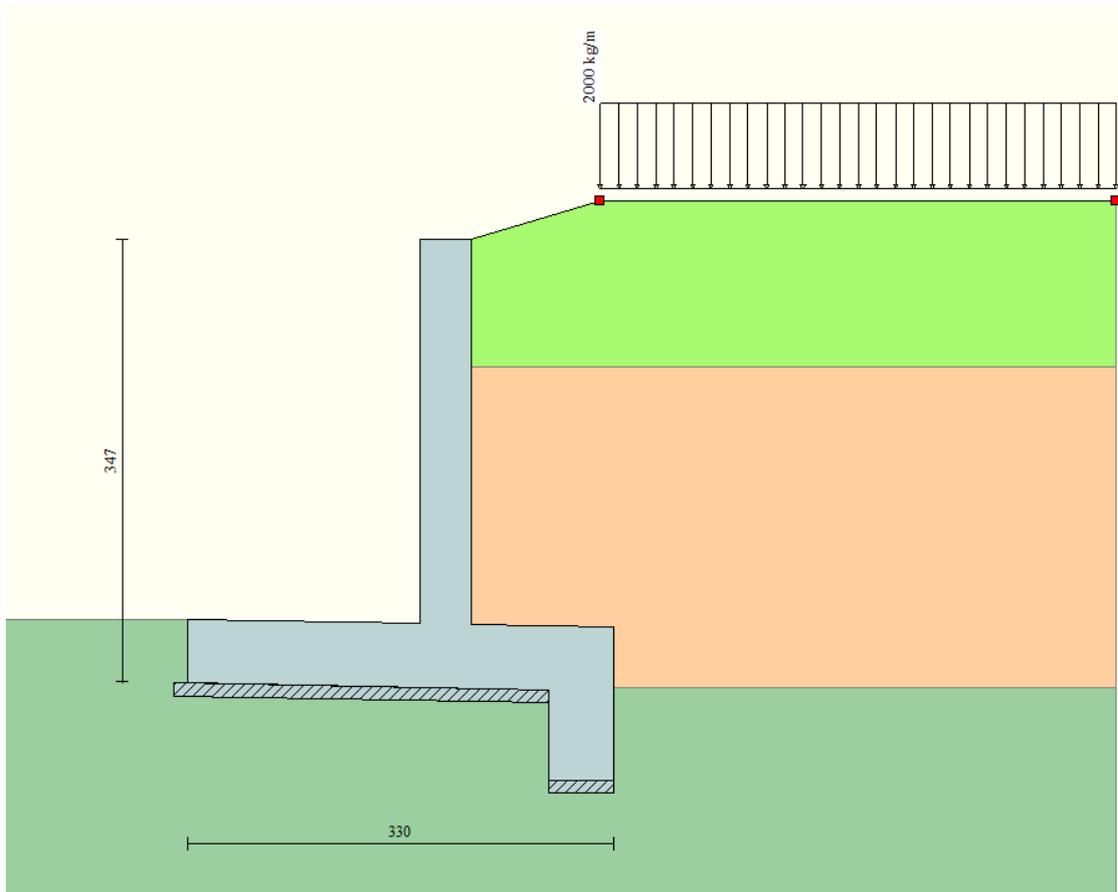
$Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kg/m]

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

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

### Condizione n° 1 (Condizione 1)

D Profilo  $X_i=1,00$   $X_f=5,00$   $Q_i=2000,00$   $Q_f=2000,00$



## 8. Descrizione combinazioni di carico

### *Simbologia adottata*

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

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

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	1,30	1.00	1,30

### Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00

### Combinazione n° 3 EQU

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,10	1.00	1,10
Spinta terreno	1,10	1.00	1,10

### Combinazione n° 4 STAB

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00

### Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	1.50	1.00	1.50

### Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.30	1.00	1.30

### Combinazione n° 7 EQU

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,10	1.00	1,10
Spinta terreno	1,10	1.00	1,10
Condizione 1	1.50	1.00	1.50

### Combinazione n° 8 STAB

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.30	1.00	1.30

### Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

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

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

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

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 13 EQU - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 14 EQU - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 15 STAB - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 16 STAB - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

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

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	1,00	0,20	0,20

Combinazione n° 18 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	1,00	0,20	0,20

Combinazione n° 19 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 20 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 21 EQU - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 22 EQU - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 23 STAB - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 24 STAB - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

## 9. 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	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
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

## 10. Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

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

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b><math>CS_{sco}</math></b>	<b><math>CS_{rib}</math></b>	<b><math>CS_{qlim}</math></b>	<b><math>CS_{stab}</math></b>
1	A1-M1 - [1]	--	2,40	--	5,16	--
2	A2-M2 - [1]	--	1,70	--	2,90	--
3	EQU - [1]	--	--	8,14	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,81
5	A1-M1 - [2]	--	1,52	--	3,63	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,04	--	2,51	--
7	EQU - [2]	--	--	3,58	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,44
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,70	--	4,73	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,72	--	5,23	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,12	--	2,34	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,13	--	2,63	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5,14	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4,16	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,43
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,42
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,58	--	4,44	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,59	--	4,91	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,04	--	2,37	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,06	--	2,68	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3,76	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4,51	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,39
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,38

## 11. 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 Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

### Sisma

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	3.37 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.08
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.47$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.73$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	1,00 [m]
Peso muro	8008,95 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,26 Y=-2,66

### Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,10	Y = -4,23
Punto superiore superficie di spinta	X = 1,10	Y = 0,30
Altezza della superficie di spinta	4,53 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

### COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	6818,97 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6507,29 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	2038,03 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10 [m]	Y = -2,74 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,39	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,60	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8474,25	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6507,29	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	18521,23	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-12942,26	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	18631,98	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6183,06	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,54	[m]
Risultante in fondazione	19631,12	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-10152,17	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	96218,86	[kg]

**Tensioni sul terreno**

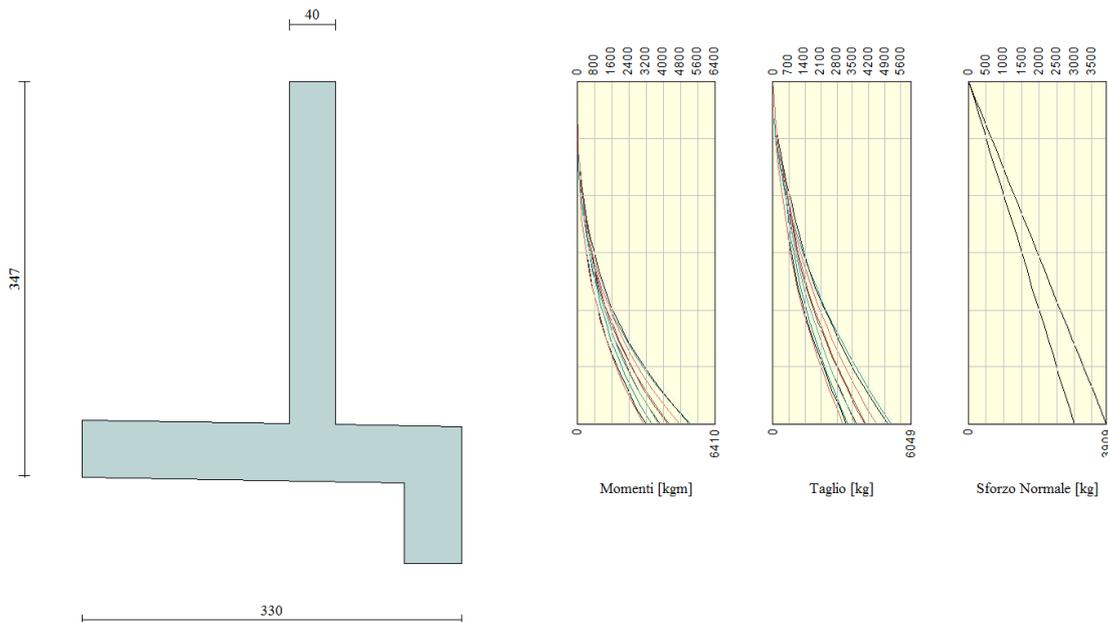
Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,0053	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,1237	[kg/cmq]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

$N_c = 30.14$	$N'_c = 21.50$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 12.39$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 2.51$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.40
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.16



## 12. 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	0,15	195,45	0,48	9,53
3	0,30	390,91	3,82	38,13
4	0,45	586,36	12,90	85,79
5	0,60	781,82	30,58	152,52
6	0,75	977,27	59,72	238,32
7	0,90	1172,72	103,18	342,79
8	1,05	1368,18	163,16	450,64
9	1,20	1563,63	237,56	540,18
10	1,35	1759,08	326,61	648,03
11	1,50	1954,54	433,93	781,72
12	1,65	2149,99	562,79	935,88
13	1,80	2345,45	716,40	1111,07
14	1,95	2540,90	897,93	1307,08
15	2,10	2736,35	1110,48	1523,80
16	2,26	2931,81	1357,16	1761,14
17	2,41	3127,26	1641,07	2018,95
18	2,56	3322,72	1965,27	2297,04
19	2,71	3518,17	2332,80	2595,31
20	2,86	3713,62	2746,69	2913,75
21	3,01	3909,08	3209,85	3249,23

## 13. 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	0,18	-16,06	-160,18
3	0,36	-51,08	-210,55
4	0,54	-85,27	-151,13
5	0,72	-98,89	18,10
6	0,90	-72,17	297,13
7	1,08	14,66	685,97
8	1,26	181,37	1184,60

9	1,44	447,71	1793,04
10	1,62	833,45	2511,28
11	1,80	1358,36	3339,32

## 14. 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	0,11	0,41	0,65
3	0,22	-1,18	-34,73
4	0,33	-8,48	-102,63
5	0,44	-25,08	-203,04
6	0,55	-52,36	-247,33
7	0,66	-77,86	-217,38
8	0,77	-101,92	-219,42
9	0,88	-128,07	-253,45
10	0,99	-159,86	-319,47
11	1,10	-200,82	-417,48

## 15. 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

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	445670	-1089	2280,18	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	439008	-4292	1123,05	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	428337	-9423	730,50	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	406865	-15912	520,41	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	360099	-22005	368,48	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	310462	-27315	264,74	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	264206	-31507	193,11	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	226835	-34463	145,07	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	195225	-36247	110,98	22648	0

11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	163657	-36334	83,73	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	134068	-35094	62,36	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	109596	-33476	46,73	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	90203	-31877	35,50	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	74269	-30140	27,14	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	62253	-28818	21,23	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	52204	-27395	16,69	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	44277	-26189	13,33	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	38071	-25244	10,82	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	33110	-24489	8,92	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	29076	-23875	7,44	22648	0

## 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
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	1119,31	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	352,02	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	210,84	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	181,81	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	249,13	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	1226,16	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	99,13	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	40,16	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	21,57	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	13,24	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	17971	43841,91	28769	0

3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	15266,99	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	2121,17	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	1274,05	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	343,37	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	230,92	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	176,41	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	140,38	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	112,47	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	89,53	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni  $M=3038,3$  [kgm]  $T=6507,3$  [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 4,75

### COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	6369,48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6177,90	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1550,40	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,75	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,09	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6518,66	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6177,90	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	16078,01	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-8821,80	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	16183,38	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	5896,36	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,46	[m]
Risultante in fondazione	17224,07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7442,91	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	46944,42	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,0804	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,9003	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20,42$	$N'_c = 13,75$
$N_q = 10,43$	$N'_q = 6,67$
$N_\gamma = 6,53$	$N'_\gamma = 0,26$

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.90

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 2

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	150,35	0,48	9,67
3	0,30	300,70	3,88	38,67
4	0,45	451,05	13,08	87,01
5	0,60	601,40	31,01	154,61
6	0,75	751,75	60,50	240,68
7	0,90	902,09	104,21	343,20
8	1,05	1052,44	163,99	447,84
9	1,20	1202,79	237,80	535,00
10	1,35	1353,14	325,81	639,09
11	1,50	1503,49	431,27	766,23
12	1,65	1653,84	557,24	912,65
13	1,80	1804,19	706,68	1078,48
14	1,95	1954,54	882,50	1263,55
15	2,10	2104,89	1087,58	1467,75
16	2,26	2255,24	1324,80	1690,95
17	2,41	2405,59	1596,99	1932,97
18	2,56	2555,93	1906,97	2193,70
19	2,71	2706,28	2257,57	2473,11
20	2,86	2856,63	2651,57	2771,19
21	3,01	3006,98	3091,68	3085,04

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	-4,79	-39,84
3	0,36	-9,51	0,81
4	0,54	0,33	121,96
5	0,72	39,22	323,62

6	0,90	121,66	605,77
7	1,08	262,13	968,43
8	1,26	475,12	1411,58
9	1,44	775,13	1935,23
10	1,62	1176,64	2539,39
11	1,80	1694,14	3224,04

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,11	-1,68	-35,49
3	0,22	-8,77	-97,34
4	0,33	-24,00	-182,84
5	0,44	-49,97	-292,00
6	0,55	-87,08	-336,17
7	0,66	-121,88	-297,24
8	0,77	-153,75	-281,43
9	0,88	-185,23	-288,75
10	0,99	-218,90	-319,20
11	1,10	-257,30	-372,78

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 2

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>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

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>	<b>Vcd</b>	<b>Vwd</b>
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	444953	-1434	2959,47	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	436240	-5623	1450,76	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	422452	-12252	936,60	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	379613	-19571	631,22	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	323448	-26032	430,26	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	269213	-31098	298,43	22648	0

8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	223013	-34750	211,90	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	185005	-36577	153,81	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	149222	-35929	110,28	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	119554	-34294	79,52	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	96035	-32358	58,07	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	77997	-30550	43,23	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	64332	-29046	32,91	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	53360	-27571	25,35	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	44688	-26251	19,82	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	38012	-25235	15,80	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	32749	-24434	12,81	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	28519	-23790	10,54	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	25064	-23265	8,77	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	22204	-22829	7,38	22648	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>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
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3750,79	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	1889,76	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	54819,71	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	458,39	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	147,78	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	68,59	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	37,84	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	23,20	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	15,28	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	10,61	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	19056,95	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	2049,18	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	749,17	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	639,45	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	206,48	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	147,52	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	116,94	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	97,06	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	82,14	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	69,88	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq] A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=2884,5 [kgm] T=6177,9 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 14442,82 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 5,01

### COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	7154,21	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6939,45	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1739,75	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,07	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,01	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7170,52	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6939,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	16919,22	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-9426,82	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	5042,83	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	41026,91	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17037,75	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6643,11	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,46	[m]
Risultante in fondazione	18287,04	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,30	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7867,51	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 8.14

Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 4

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

#### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,01 Y[m]= 1,01

Raggio del cerchio R[m]= 5,64

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,60

Larghezza della striscia dx[m]= 0,38

Coefficiente di sicurezza C= 1.81

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	492.11	74.92	475.17	1.48	24.34	0.003	0.000
2	1268.30	63.43	1134.38	0.86	19.61	0.040	0.000
3	1752.49	55.62	1446.38	0.68	19.61	0.040	0.000
4	2118.94	49.19	1603.75	0.59	19.61	0.040	0.000
5	2413.76	43.52	1662.15	0.53	19.61	0.040	0.000
6	2657.40	38.35	1648.79	0.49	20.71	0.037	0.000
7	2864.30	33.53	1582.07	0.46	24.79	0.024	0.000
8	3038.88	28.96	1471.61	0.44	24.79	0.024	0.000
9	3184.05	24.59	1325.20	0.42	24.79	0.024	0.000
10	3539.18	20.37	1232.16	0.41	24.79	0.024	0.000
11	3498.41	16.27	979.93	0.40	24.79	0.024	0.000
12	3428.93	12.24	727.18	0.39	24.79	0.024	0.000
13	4136.44	8.28	595.82	0.39	24.79	0.024	0.000
14	1393.33	4.36	105.91	0.38	24.79	0.024	0.000
15	1319.72	0.46	10.54	0.38	24.79	0.024	0.000
16	1312.25	-3.44	-78.79	0.38	24.79	0.024	0.000
17	1285.14	-7.36	-164.59	0.39	24.79	0.024	0.000
18	1207.72	-11.31	-236.83	0.39	24.79	0.024	0.000
19	1061.32	-15.32	-280.33	0.40	24.79	0.024	0.000
20	971.45	-19.40	-322.69	0.41	24.79	0.024	0.000
21	858.20	-23.59	-343.46	0.42	24.79	0.024	0.000
22	719.42	-27.92	-336.88	0.43	24.79	0.024	0.000
23	552.10	-32.44	-296.12	0.45	24.79	0.024	0.000
24	352.81	-37.19	-213.26	0.48	19.61	0.040	0.000
25	118.99	-42.27	-80.03	0.52	19.61	0.040	0.000

$\Sigma W_i = 45545,63$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 13648,06$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 19961,18$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.44$

### COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	11435,13	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	10907,80	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3432,50	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,45 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,47	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,16	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	8774,25	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10907,80	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	20215,70	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-14396,04	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	20402,99	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10553,33	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,30	[m]
Risultante in fondazione	22970,74	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27,35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6219,78	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	74078,92	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2756	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,9608	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 16.44$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 9.48$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 0.13$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.63

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 5

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	195,45	0,48	9,53
3	0,30	390,91	3,82	38,13
4	0,45	586,36	12,98	88,89
5	0,60	781,82	32,74	182,83
6	0,75	977,27	70,46	325,33
7	0,90	1172,72	132,21	500,66
8	1,05	1368,18	221,72	687,63
9	1,20	1563,63	338,54	869,37
10	1,35	1759,08	484,68	1079,71
11	1,50	1954,54	665,45	1326,67
12	1,65	2149,99	885,07	1599,30
13	1,80	2345,45	1147,66	1897,96
14	1,95	2540,90	1457,03	2221,47
15	2,10	2736,35	1817,10	2573,76
16	2,26	2931,81	2232,52	2956,71
17	2,41	3127,26	2707,33	3363,18
18	2,56	3322,72	3244,91	3791,54
19	2,71	3518,17	3848,53	4241,51
20	2,86	3713,62	4521,40	4712,86
21	3,01	3909,08	5266,61	5202,19

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	26,43	304,89
3	0,36	113,80	677,06
4	0,54	274,21	1116,50
5	0,72	519,77	1623,20
6	0,90	862,60	2197,18
7	1,08	1314,79	2838,43
8	1,26	1888,47	3546,95
9	1,44	2595,73	4322,74
10	1,62	3448,69	5165,80

11 1,80 4459,46 6076,13

## 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	0,11	-27,16	-470,71
3	0,22	-89,29	-661,57
4	0,33	-173,37	-869,06
5	0,44	-281,23	-1093,18
6	0,55	-412,50	-1245,30
7	0,66	-552,98	-1307,29
8	0,77	-701,26	-1385,39
9	0,88	-859,12	-1479,59
10	0,99	-1028,37	-1589,91
11	1,10	-1210,79	-1716,32

## 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

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	445670	-1089	2280,18	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	439008	-4292	1123,05	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	428223	-9478	730,31	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	400616	-16778	512,42	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	338594	-24413	346,47	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	272920	-30769	232,72	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	217153	-35191	158,72	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	168429	-36467	107,72	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	125693	-34632	71,45	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	94722	-32249	48,46	22648	0

12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	72831	-29982	33,88	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	57694	-28230	24,60	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	46173	-26477	18,17	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	37998	-25233	13,89	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	31923	-24308	10,89	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	27259	-23599	8,72	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	23593	-23041	7,10	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	20654	-22594	5,87	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	18257	-22229	4,92	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	16275	-21927	4,16	22648	0

## 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
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	680,23	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	158,00	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	65,57	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	34,59	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	20,84	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	13,67	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	9,52	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,93	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,21	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,03	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	1176,40	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	201,35	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	103,71	28769	0

5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	113,61	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	43,59	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	32,51	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	25,64	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	20,93	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	17,48	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	14,85	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni M=5092,9 [kgm] T=10907,8 [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,84

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	11177,06	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	10837,48	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2734,15	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,43	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,16	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,69	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6778,66	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10837,48	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17521,75	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-9981,24	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17708,22	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10530,04	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,15	[m]
Risultante in fondazione	20602,49	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30,74	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2701,40	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	44418,09	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3877	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6853	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 9.86$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 4.78$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.40$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.04
---	------

## Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 6

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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	150,35	0,49	9,85
3	0,30	300,70	4,42	48,72
4	0,45	451,05	17,55	134,10
5	0,60	601,40	46,99	263,64
6	0,75	751,75	98,45	425,68
7	0,90	902,09	176,35	614,63
8	1,05	1052,44	283,89	813,69
9	1,20	1202,79	420,56	1006,91
10	1,35	1353,14	588,05	1225,84
11	1,50	1503,49	791,06	1477,04
12	1,65	1653,84	1033,52	1752,33
13	1,80	1804,19	1319,19	2051,69
14	1,95	1954,54	1651,76	2377,19
15	2,10	2104,89	2035,46	2731,41
16	2,26	2255,24	2474,20	3108,45
17	2,41	2405,59	2971,19	3506,09
18	2,56	2555,93	3529,50	3924,04
19	2,71	2706,28	4152,15	4362,03
20	2,86	2856,63	4842,15	4819,87
21	3,01	3006,98	5602,34	5294,38

## Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 6

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	43,45	487,62
3	0,36	177,30	1004,46
4	0,54	406,81	1550,51
5	0,72	737,23	2125,78
6	0,90	1173,84	2730,27
7	1,08	1721,89	3363,98

8	1,26	2386,63	4026,91
9	1,44	3173,32	4719,05
10	1,62	4087,24	5440,41
11	1,80	5133,62	6190,98

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 6

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	0,11	-29,94	-522,46
3	0,22	-102,20	-792,12
4	0,33	-204,41	-1066,29
5	0,44	-337,05	-1344,96
6	0,55	-498,43	-1539,49
7	0,66	-672,99	-1631,77
8	0,77	-858,00	-1728,02
9	0,88	-1053,89	-1828,24
10	0,99	-1261,14	-1932,45
11	1,10	-1480,17	-2040,63

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 6

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>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

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	444944	-1438	2959,40	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	434646	-6389	1445,46	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	407312	-15850	903,04	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	327732	-25608	544,95	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	249611	-32689	332,04	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	186811	-36519	207,09	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	129080	-34819	122,65	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	91464	-31981	76,04	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	67687	-29416	50,02	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	52011	-27366	34,59	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	41144	-25712	24,88	22648	0

13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	33593	-24563	18,62	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	28071	-23722	14,36	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	23870	-23083	11,34	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	20584	-22583	9,13	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	17961	-22184	7,47	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	15830	-21859	6,19	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	14073	-21592	5,20	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	12607	-21369	4,41	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	11368	-21180	3,78	22648	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 6

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>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
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	413,82	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	101,41	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	44,20	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	24,39	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	15,32	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	10,44	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,53	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,67	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,40	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	3,50	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	1067,35	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	175,92	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	87,96	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	94,80	28769	0

6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	36,07	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	26,72	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	20,96	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	17,06	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	14,26	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	12,15	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni M=5060,0 [kgm] T=10837,5 [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,85

### COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	12702,07	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	12316,53	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	3105,75	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,42	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,15	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,57	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	7470,52	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12316,53	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	18585,22	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-10764,80	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	12946,60	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	46362,58	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	18797,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11990,30	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,13	[m]
Risultante in fondazione	22295,90	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	32,53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2395,64	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.58
--	------

## 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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,01 Y[m]= 1,35

Raggio del cerchio R[m]= 5,96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,10

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,86

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 1.44

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1503.83	73.03	1438.34	1.36	24.77	0.000	0.000
2	2262.88	62.59	2008.91	0.87	19.61	0.040	0.000
3	2769.65	55.08	2270.97	0.70	19.61	0.040	0.000
4	3157.97	48.82	2376.84	0.61	19.61	0.040	0.000
5	3472.30	43.28	2380.35	0.55	19.61	0.040	0.000
6	3732.94	38.21	2308.78	0.51	19.61	0.040	0.000
7	3953.69	33.47	2180.46	0.48	24.56	0.025	0.000
8	4141.71	28.98	2006.81	0.46	24.79	0.024	0.000
9	4298.54	24.68	1795.03	0.44	24.79	0.024	0.000
10	4274.76	20.53	1498.98	0.43	24.79	0.024	0.000
11	3671.38	16.48	1041.70	0.42	24.79	0.024	0.000
12	3543.34	12.52	768.25	0.41	24.79	0.024	0.000
13	4120.98	8.62	617.74	0.40	24.79	0.024	0.000
14	1960.35	4.76	162.69	0.40	24.79	0.024	0.000
15	1351.79	0.92	21.73	0.40	24.79	0.024	0.000
16	1346.41	-2.91	-68.44	0.40	24.79	0.024	0.000
17	1320.26	-6.76	-155.45	0.40	24.79	0.024	0.000
18	1242.47	-10.64	-229.43	0.41	24.79	0.024	0.000
19	1090.80	-14.57	-274.42	0.41	24.79	0.024	0.000
20	998.59	-18.57	-318.05	0.42	24.79	0.024	0.000
21	881.96	-22.67	-339.93	0.43	24.79	0.024	0.000
22	738.83	-26.90	-334.22	0.45	24.79	0.024	0.000
23	566.30	-31.29	-294.09	0.47	24.79	0.024	0.000
24	361.25	-35.89	-211.80	0.49	19.61	0.040	0.000
25	121.52	-40.79	-79.39	0.53	19.61	0.040	0.000

$\Sigma W_i = 56884,49$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 20572,36$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 24575,80$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.32$

### COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	4856,69	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	4633,10	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1456,65	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,77 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,45	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,91	[°]	
Incremento sismico della spinta	1897,78	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,77 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,22	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6518,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	747,51	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	373,76	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8109,44	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17386,41	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-11780,84	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17525,29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7804,77	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,37	[m]
Risultante in fondazione	19184,64	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6398,87	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	82824,09	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1785	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,8834	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 18.25$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 10.52$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 0.66$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.73

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 9

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	195,45	2,21	32,91
3	0,30	390,91	10,95	86,83
4	0,45	586,36	29,37	161,75
5	0,60	781,82	60,64	257,67
6	0,75	977,27	107,91	374,60
7	0,90	1172,72	174,32	512,09
8	1,05	1368,18	262,15	647,25
9	1,20	1563,63	366,57	741,95
10	1,35	1759,08	486,37	855,74
11	1,50	1954,54	625,47	997,26
12	1,65	2149,99	787,47	1161,67
13	1,80	2345,45	975,94	1349,29
14	1,95	2540,90	1194,35	1559,87
15	2,10	2736,35	1446,13	1793,26
16	2,26	2931,81	1734,72	2049,35
17	2,41	3127,26	2063,50	2328,01
18	2,56	3322,72	2435,87	2629,02
19	2,71	3518,17	2855,16	2952,24
20	2,86	3713,62	3324,71	3297,66
21	3,01	3909,08	3847,74	3661,85

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 9

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	10,77	131,17
3	0,36	51,37	331,55
4	0,54	134,28	601,14
5	0,72	271,94	939,93
6	0,90	476,81	1347,93
7	1,08	761,34	1825,14
8	1,26	1138,01	2371,56
9	1,44	1619,26	2987,19
10	1,62	2217,55	3672,02

11      1,80                  2945,34                  4426,07

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 9

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,11	-2,62	-51,93
3	0,22	-12,24	-126,01
4	0,33	-31,09	-219,52
5	0,44	-61,34	-332,47
6	0,55	-102,92	-376,21
7	0,66	-141,91	-332,64
8	0,77	-177,22	-307,97
9	0,88	-210,95	-302,22
10	0,99	-245,18	-315,37
11	1,10	-282,02	-347,44

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 9

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>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

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>	<b>Vcd</b>	<b>Vwd</b>
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	437638	-4951	2239,09	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	423275	-11857	1082,80	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	382785	-19176	652,81	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	328778	-25501	420,53	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	276101	-30487	282,52	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	230163	-34213	196,26	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	190051	-36414	138,91	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	153815	-36060	98,37	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	125147	-34602	71,14	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	102878	-32922	52,64	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	85735	-31402	39,88	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	71775	-29866	30,60	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	61019	-28682	24,01	22648	0

15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	51688	-27316	18,89	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	44255	-26185	15,09	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	38314	-25281	12,25	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	33482	-24546	10,08	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	29499	-23940	8,38	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	26175	-23434	7,05	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	23374	-23007	5,98	22648	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>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
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	1669,83	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	349,97	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	133,90	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	66,12	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	37,71	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	23,62	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	15,80	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	11,10	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	8,11	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,10	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	12196,96	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	1469,31	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	578,22	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	520,86	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	174,70	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	126,70	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	101,45	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	85,23	28769	0

10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	73,33	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	63,75	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni  $M=3786,3$  [kgm]  $T=8109,4$  [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 3,81

### COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	4856,69	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	4633,10	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1456,65	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,77 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,45	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,91	[°]	
Incremento sismico della spinta	1158,47	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,77 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,72	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6518,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	747,51	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-373,76	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7404,17	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15498,75	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-10944,52	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15625,61	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7132,55	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,35	[m]
Risultante in fondazione	17176,52	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-5456,61	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	81657,99	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1729	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7740	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 17.96$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 10.35$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 0.55$

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.23

## 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	0,15	195,45	2,15	31,67
3	0,30	390,91	10,45	81,86
4	0,45	586,36	27,69	150,56
5	0,60	781,82	56,65	237,78
6	0,75	977,27	100,12	343,51
7	0,90	1172,72	160,86	467,38
8	1,05	1368,18	240,88	589,19
9	1,20	1563,63	335,94	675,33
10	1,35	1759,08	444,94	778,30
11	1,50	1954,54	571,36	905,72
12	1,65	2149,99	718,37	1053,31
13	1,80	2345,45	889,11	1221,37
14	1,95	2540,90	1086,65	1409,67
15	2,10	2736,35	1314,00	1618,08
16	2,26	2931,81	1574,20	1846,50
17	2,41	3127,26	1870,24	2094,82
18	2,56	3322,72	2205,10	2362,84
19	2,71	3518,17	2581,72	2650,44
20	2,86	3713,62	3003,06	2957,62
21	3,01	3909,08	3471,94	3281,34

## 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	0,18	9,54	115,86
3	0,36	45,25	290,74
4	0,54	117,75	524,64
5	0,72	237,66	817,55

6	0,90	415,61	1169,48
7	1,08	662,22	1580,43
8	1,26	988,11	2050,39
9	1,44	1403,90	2579,37
10	1,62	1920,22	3167,37
11	1,80	2547,69	3814,38

## 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	0,11	-9,17	-170,45
3	0,22	-38,17	-359,23
4	0,33	-88,82	-563,65
5	0,44	-162,85	-783,70
6	0,55	-259,78	-930,74
7	0,66	-365,27	-986,65
8	0,77	-477,82	-1057,67
9	0,88	-599,10	-1143,79
10	0,99	-730,79	-1245,01
11	1,10	-874,55	-1361,34

## 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]

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>cd</sub> Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

V<sub>wd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>cd</sub>	V <sub>wd</sub>
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	437921	-4815	2240,54	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	424338	-11345	1085,52	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	389101	-18376	663,59	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	337926	-24487	432,23	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	287606	-29464	294,30	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	242504	-33264	206,79	22648	0

8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	204228	-35957	149,27	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	169930	-36508	108,68	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	140049	-35424	79,61	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	116448	-34040	59,58	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	97107	-32446	45,17	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	81652	-30953	34,81	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	69162	-29578	27,22	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	59296	-28474	21,67	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	50552	-27144	17,24	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	43624	-26089	13,95	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	38029	-25238	11,45	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	33440	-24539	9,51	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	29628	-23959	7,98	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	26427	-23472	6,76	22648	0

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	1884,18	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	397,32	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	152,69	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	75,65	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	43,26	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	27,15	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	18,20	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	12,81	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	9,36	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,06	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	3483,23	28769	0

3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	471,03	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	202,43	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	196,20	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	69,21	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	49,22	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	37,63	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	30,01	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	24,60	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	20,56	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni  $M=3457,0$  [kgm]  $T=7404,2$  [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 4,18

### COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	6369,48	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6177,90	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1550,40	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,75	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,09	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,13	[°]		
Incremento sismico della spinta	2168,23	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,75	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6518,66	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44	[m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]		
Inerzia verticale del muro	459,21	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	747,51	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	373,76	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9946,84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17438,74	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-9683,96	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17609,68	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9640,98	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,28	[m]
Risultante in fondazione	20076,09	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	28,70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-4980,94	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	41160,91	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
-------------------------------	------	-----

Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2592	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,8079	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 10.55$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 5.11$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.17$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.34

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	0,15	150,35	1,96	30,45
3	0,30	300,70	10,48	87,31
4	0,45	451,05	29,54	170,58
5	0,60	601,40	63,09	280,18
6	0,75	751,75	115,05	415,00
7	0,90	902,09	189,02	572,29
8	1,05	1052,44	287,54	732,49
9	1,20	1202,79	407,81	868,80
10	1,35	1353,14	550,07	1028,24
11	1,50	1503,49	718,77	1219,16
12	1,65	1653,84	918,07	1436,42
13	1,80	1804,19	1152,03	1680,20
14	1,95	1954,54	1424,62	1950,26
15	2,10	2104,89	1739,78	2246,46
16	2,26	2255,24	2101,42	2568,62
17	2,41	2405,59	2513,44	2916,49
18	2,56	2555,93	2979,69	3289,91
19	2,71	2706,28	3503,99	3688,86
20	2,86	2856,63	4090,20	4113,30
21	3,01	3006,98	4741,98	4559,30

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	0,18	23,37	268,64
3	0,36	99,94	591,15
4	0,54	239,42	967,54
5	0,72	451,49	1397,80
6	0,90	745,86	1881,92
7	1,08	1132,21	2419,93
8	1,26	1620,26	3011,80
9	1,44	2219,69	3657,54
10	1,62	2940,21	4357,16
11	1,80	3791,51	5110,65

## 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	0,11	-7,09	-132,19
3	0,22	-29,68	-280,80
4	0,33	-69,41	-443,11
5	0,44	-127,77	-619,14
6	0,55	-204,09	-720,23
7	0,66	-283,81	-728,28
8	0,77	-365,22	-749,51
9	0,88	-449,78	-783,92
10	0,99	-538,95	-831,52
11	1,10	-634,19	-892,30

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	436123	-5679	2900,73	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	416849	-14527	1386,27	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	351304	-23004	778,86	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	283947	-29789	472,15	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	225723	-34547	300,26	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	174900	-36647	193,88	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	127029	-34706	120,70	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	95241	-32292	79,18	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	74096	-30121	54,76	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	59685	-28533	39,70	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	48272	-26797	29,19	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	39993	-25537	22,17	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	33727	-24583	17,26	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	28843	-23840	13,70	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	24949	-23247	11,06	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	21789	-22766	9,06	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	19189	-22371	7,51	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	17023	-22041	6,29	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	15200	-21763	5,32	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	13651	-21528	4,54	22648	0

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	769,36	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	179,90	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	75,10	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	39,82	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	24,11	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	15,88	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	11,10	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	8,10	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,12	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,74	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	4508,87	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	605,70	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	259,05	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	250,07	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	88,10	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	63,35	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	49,23	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	39,97	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	33,36	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	28,35	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq] A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=4644,2 [kgm] T=9946,8 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 14442,82 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 3,11

### COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	6369,48	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6177,90	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1550,40	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,75 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,09	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,13	[°]	

Incremento sismico della spinta	1284,48	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,01	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6518,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	747,51	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-373,76	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9089,67	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15557,70	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-8997,36	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15713,97	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8816,77	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,27	[m]
Risultante in fondazione	18018,44	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	29,30	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-4177,36	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	41398,12	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2460	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7062	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 10.35$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 5.02$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.23$

#### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.63

#### 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	0,15	150,35	1,89	29,01
3	0,30	300,70	9,90	81,54
4	0,45	451,05	27,58	157,61
5	0,60	601,40	58,47	257,12

6	0,75	751,75	106,03	379,11
7	0,90	902,09	173,48	521,12
8	1,05	1052,44	263,09	665,71
9	1,20	1202,79	372,36	789,02
10	1,35	1353,14	501,49	932,94
11	1,50	1503,49	654,46	1104,91
12	1,65	1653,84	834,98	1300,33
13	1,80	1804,19	1046,65	1519,39
14	1,95	1954,54	1293,03	1761,86
15	2,10	2104,89	1577,61	2027,61
16	2,26	2255,24	1903,88	2316,49
17	2,41	2405,59	2275,32	2628,26
18	2,56	2555,93	2695,34	2962,81
19	2,71	2706,28	3167,37	3320,09
20	2,86	2856,63	3694,82	3700,09
21	3,01	3006,98	4280,98	4099,29

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	20,97	240,55
3	0,36	89,31	526,29
4	0,54	213,15	857,21
5	0,72	400,62	1233,30
6	0,90	659,85	1654,58
7	1,08	998,97	2121,04
8	1,26	1426,13	2632,68
9	1,44	1949,45	3189,50
10	1,62	2577,06	3791,50
11	1,80	3317,10	4438,68

## 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

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

2	0,11	-13,18	-242,45
3	0,22	-53,82	-498,07
4	0,33	-123,18	-764,16
5	0,44	-222,42	-1040,71
6	0,55	-350,49	-1239,08
7	0,66	-492,49	-1341,15
8	0,77	-646,34	-1453,17
9	0,88	-813,14	-1575,12
10	0,99	-994,01	-1707,01
11	1,10	-1190,04	-1848,84

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	436547	-5475	2903,56	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	419224	-13804	1394,17	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	360003	-22017	798,15	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	295679	-28747	491,65	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	238249	-33605	316,93	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	189458	-36434	210,02	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	142177	-35541	135,09	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	107603	-33311	89,46	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	84306	-31245	62,30	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	67539	-29399	44,92	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	55149	-27843	33,35	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	45451	-26367	25,19	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	38185	-25261	19,54	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	32563	-24406	15,47	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	28106	-23728	12,46	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	24507	-23180	10,19	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	21555	-22731	8,43	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	19103	-22357	7,06	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	17043	-22044	5,97	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	15297	-21778	5,09	22648	0

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	857,31	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	201,32	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	84,35	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	44,88	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	27,25	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	18,00	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	12,61	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	9,22	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,98	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,42	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	2424,16	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	334,06	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	145,96	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	143,65	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	51,30	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	36,51	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	27,82	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	22,11	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	18,09	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	15,11	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq]      A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni  $M=4244,0$  [kgm]  $T=9089,7$  [kg]  
 Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]  
 Coeff.sicurezza sezione = 3,40

### COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	6369,48	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6177,90	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1550,40	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,75 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,09	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,13	[°]	
Incremento sismico della spinta	2168,23	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,63	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6518,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	747,51	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	373,76	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9946,84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17438,74	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-9683,96	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	8223,54	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	42264,88	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17609,68	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9640,98	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,28	[m]
Risultante in fondazione	20076,09	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	28,70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-4980,94	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.14
--	------

### COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	6369,48	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6177,90	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1550,40	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,75 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,09	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,13	[°]	
Incremento sismico della spinta	1284,48	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,75 [m]

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44,01	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6518,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	747,51	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-373,76	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9089,67	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15557,70	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-8997,36	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	9525,63	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	39634,98	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15713,97	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8816,77	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,27	[m]
Risultante in fondazione	18018,44	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	29,30	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-4177,36	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.16
--	------

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 15

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,01 Y[m]= 2,69

Raggio del cerchio R[m]= 7,23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,49

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,82

Larghezza della striscia dx[m]= 0,45

Coefficiente di sicurezza C= 1.43

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	413.25	65.99	377.48	1.11	24.79	0.000	0.000
2	1132.91	58.47	965.68	0.86	21.61	0.025	0.000
3	1697.09	52.12	1339.58	0.74	19.61	0.040	0.000
4	2152.44	46.60	1563.79	0.66	19.61	0.040	0.000
5	2530.41	41.59	1679.68	0.60	19.61	0.040	0.000
6	2849.09	36.95	1712.68	0.57	19.61	0.040	0.000
7	3119.55	32.58	1679.86	0.54	20.37	0.038	0.000
8	3352.57	28.42	1595.41	0.51	24.79	0.024	0.000
9	3551.02	24.41	1467.53	0.50	24.79	0.024	0.000
10	3716.23	20.53	1303.19	0.48	24.79	0.024	0.000
11	4033.38	16.74	1161.95	0.47	24.79	0.024	0.000
12	4111.58	13.03	927.16	0.46	24.79	0.024	0.000
13	4078.88	9.38	664.52	0.46	24.79	0.024	0.000
14	3990.28	5.76	400.37	0.45	24.79	0.024	0.000
15	1467.85	2.16	55.42	0.45	24.79	0.024	0.000
16	1470.43	-1.42	-36.50	0.45	24.79	0.024	0.000
17	1448.04	-5.01	-126.56	0.45	24.79	0.024	0.000
18	1366.63	-8.63	-204.97	0.46	24.79	0.024	0.000
19	1198.51	-12.27	-254.76	0.46	24.79	0.024	0.000
20	1098.03	-15.97	-302.12	0.47	24.79	0.024	0.000
21	969.38	-19.74	-327.39	0.48	24.79	0.024	0.000
22	810.67	-23.60	-324.54	0.49	24.79	0.024	0.000
23	619.36	-27.58	-286.72	0.51	24.79	0.024	0.000
24	393.32	-31.71	-206.71	0.53	19.61	0.040	0.000
25	131.54	-36.03	-77.37	0.56	19.61	0.040	0.000

$\Sigma W_i = 51702,45$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 14746,67$  [kg]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 22492,59$  [kg]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 2.91$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 16

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [ $^{\circ}$ ] (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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,01 Y[m]= 3,03

Raggio del cerchio R[m]= 7,55

Ascissa a valle del cerchio  $X_i[m] = -5,58$   
 Ascissa a monte del cerchio  $X_s[m] = 6,04$   
 Larghezza della striscia  $dx[m] = 0,46$   
 Coefficiente di sicurezza  $C = 1.42$   
 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	404.59	64.32	364.64	1.07	24.79	0.000	0.000
2	1118.82	57.44	943.02	0.86	21.98	0.022	0.000
3	1693.54	51.34	1322.47	0.74	19.61	0.040	0.000
4	2162.67	45.98	1555.18	0.67	19.61	0.040	0.000
5	2554.25	41.10	1679.17	0.62	19.61	0.040	0.000
6	2885.66	36.57	1719.12	0.58	19.61	0.040	0.000
7	3167.67	32.28	1691.90	0.55	19.63	0.040	0.000
8	3410.39	28.20	1611.43	0.53	24.79	0.024	0.000
9	3618.34	24.26	1486.80	0.51	24.79	0.024	0.000
10	3791.87	20.45	1324.56	0.50	24.79	0.024	0.000
11	4058.67	16.72	1167.80	0.49	24.79	0.024	0.000
12	4257.98	13.07	962.94	0.48	24.79	0.024	0.000
13	4080.24	9.47	671.49	0.47	24.79	0.024	0.000
14	4451.84	5.91	458.52	0.47	24.79	0.024	0.000
15	1494.83	2.37	61.92	0.47	24.79	0.024	0.000
16	1499.30	-1.15	-30.22	0.46	24.79	0.024	0.000
17	1477.83	-4.69	-120.78	0.47	24.79	0.024	0.000
18	1395.18	-8.24	-199.94	0.47	24.79	0.024	0.000
19	1223.70	-11.82	-250.71	0.47	24.79	0.024	0.000
20	1121.34	-15.45	-298.79	0.48	24.79	0.024	0.000
21	989.91	-19.15	-324.73	0.49	24.79	0.024	0.000
22	827.58	-22.93	-322.45	0.50	24.79	0.024	0.000
23	631.89	-26.82	-285.13	0.52	24.79	0.024	0.000
24	400.91	-30.85	-205.60	0.54	19.61	0.040	0.000
25	133.81	-35.06	-76.87	0.57	19.61	0.040	0.000

$\Sigma W_i = 52852,78$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 14905,72$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 22974,14$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 2.83$

#### COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	5471,67	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	5219,35	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1642,45	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,68 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,47	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,78	[°]	
Incremento sismico della spinta	2087,39	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,68 [m]

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,03	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6558,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	752,10	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	376,05	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8880,99	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17671,88	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-12036,58	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17824,18	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8571,22	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,32	[m]
Risultante in fondazione	19777,95	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25,68	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-5661,04	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	79121,06	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2282	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,8519	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 17.33$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 9.99$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 0.35$

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.44

### 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	0,15	195,45	2,21	32,96
3	0,30	390,91	10,97	86,99
4	0,45	586,36	29,43	162,12
5	0,60	781,82	60,77	258,33
6	0,75	977,27	108,27	378,24
7	0,90	1172,72	175,96	526,71

8	1,05	1368,18	267,08	676,51
9	1,20	1563,63	377,05	786,97
10	1,35	1759,08	505,01	919,70
11	1,50	1954,54	655,37	1083,19
12	1,65	2149,99	832,05	1271,16
13	1,80	2345,45	1038,84	1483,70
14	1,95	2540,90	1279,40	1720,25
15	2,10	2736,35	1557,30	1980,42
16	2,26	2931,81	1876,10	2264,46
17	2,41	3127,26	2239,44	2572,79
18	2,56	3322,72	2650,90	2904,42
19	2,71	3518,17	3113,92	3258,62
20	2,86	3713,62	3631,89	3635,33
21	3,01	3909,08	4208,05	4031,04

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	18,58	216,61
3	0,36	81,65	494,45
4	0,54	200,25	833,51
5	0,72	385,39	1233,81
6	0,90	648,10	1695,33
7	1,08	999,39	2218,08
8	1,26	1450,28	2802,06
9	1,44	2011,80	3447,26
10	1,62	2694,97	4153,69
11	1,80	3510,80	4921,35

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,11	-6,88	-125,20
3	0,22	-26,25	-229,56
4	0,33	-58,02	-350,37
5	0,44	-104,03	-487,65

6	0,55	-163,88	-552,74
7	0,66	-223,32	-527,53
8	0,77	-280,95	-518,24
9	0,88	-338,51	-524,89
10	0,99	-397,79	-547,47
11	1,10	-460,54	-585,99

## 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]
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>cd</sub>	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
V <sub>wd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>cd</sub>	V <sub>wd</sub>
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	437628	-4956	2239,04	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	423240	-11873	1082,71	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	382579	-19201	652,46	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	328485	-25534	420,16	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	275582	-30533	281,99	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	228737	-34320	195,05	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	187040	-36512	136,71	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	148932	-35914	95,25	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	119428	-34286	67,89	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	96653	-32408	49,45	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	79317	-30696	36,89	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	65993	-29229	28,14	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	55361	-27875	21,79	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	46651	-26550	17,05	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	39879	-25519	13,60	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	34491	-24699	11,03	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	30126	-24035	9,07	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	26538	-23489	7,54	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	23553	-23035	6,34	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	21043	-22653	5,38	22648	0

## 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]
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>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V <sub>wd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>cd</sub>	V <sub>wd</sub>
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	967,86	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	220,19	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	89,78	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	46,65	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	27,74	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	17,99	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	12,40	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	8,94	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,67	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,12	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>cd</sub>	V <sub>wd</sub>
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	4646,44	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	685,04	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	309,87	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	307,13	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	109,71	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	80,51	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	64,00	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	53,11	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	45,20	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	39,04	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm      Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq]      A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni  $M=4146,5$  [kgm]     $T=8881,0$  [kg]  
 Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]  
 Coeff.sicurezza sezione = 3,48

### COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	5471,67	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	5219,35	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1642,45	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,68 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,47	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,78	[°]	
Incremento sismico della spinta	1279,46	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,68 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,72	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6558,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	752,10	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-376,05	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8110,32	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15758,85	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-11176,34	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15897,99	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7834,05	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,30	[m]
Risultante in fondazione	17723,39	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-4793,05	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	78047,57	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2177	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7457	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 17.04$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 9.82$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 0.26$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.59
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.91

## 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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	195,45	2,15	31,75
3	0,30	390,91	10,48	82,18
4	0,45	586,36	27,80	151,29
5	0,60	781,82	56,91	239,07
6	0,75	977,27	100,72	347,86
7	0,90	1172,72	162,79	481,94
8	1,05	1368,18	246,01	617,19
9	1,20	1563,63	346,32	717,61
10	1,35	1759,08	462,94	837,74
11	1,50	1954,54	599,79	985,13
12	1,65	2149,99	760,34	1154,20
13	1,80	2345,45	947,94	1345,03
14	1,95	2540,90	1165,85	1557,13
15	2,10	2736,35	1417,22	1790,16
16	2,26	2931,81	1705,21	2044,34
17	2,41	3127,26	2033,03	2320,03
18	2,56	3322,72	2403,87	2616,35
19	2,71	3518,17	2820,77	2932,68
20	2,86	3713,62	3286,72	3268,95
21	3,01	3909,08	3804,61	3622,04

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	16,58	192,90
3	0,36	72,55	437,63
4	0,54	177,24	734,21
5	0,72	339,98	1082,63
6	0,90	570,10	1482,88
7	1,08	876,93	1934,98
8	1,26	1269,80	2438,91
9	1,44	1758,05	2994,69
10	1,62	2351,00	3602,31
11	1,80	3057,99	4261,76

## 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	0,11	-13,24	-240,25
3	0,22	-51,43	-456,15
4	0,33	-114,11	-685,00
5	0,44	-202,70	-926,81
6	0,55	-316,45	-1092,92
7	0,66	-440,71	-1165,23
8	0,77	-573,68	-1249,96
9	0,88	-716,75	-1347,12
10	0,99	-871,28	-1456,70
11	1,10	-1038,67	-1578,71

## 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]

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

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

CS coefficiente sicurezza sezione

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	437903	-4823	2240,44	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	424269	-11378	1085,34	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	388711	-18430	662,92	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	337316	-24555	431,45	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	286679	-29547	293,35	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	240685	-33411	205,24	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	200616	-36073	146,63	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	164102	-36346	104,95	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	133160	-35044	75,70	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	108900	-33418	55,72	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	90118	-31870	41,92	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	74688	-30186	31,84	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	62981	-28898	24,79	22648	0

15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	53181	-27544	19,43	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	45292	-26343	15,45	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	39063	-25395	12,49	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	34047	-24632	10,25	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	29943	-24007	8,51	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	26540	-23489	7,15	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	23688	-23055	6,06	22648	0

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	1084,21	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	247,81	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	101,44	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	52,88	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	31,54	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	20,50	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	14,16	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	10,23	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,65	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,88	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	2413,92	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	349,61	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	157,57	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	157,63	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	56,82	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	40,80	28769	0

8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	31,34	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	25,08	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	20,64	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	17,31	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni  $M=3786,7$  [kgm]  $T=8110,3$  [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 3,81

### COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	7108,88	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6894,55	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1732,47	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,67 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,11	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,01	[°]	

Incremento sismico della spinta	2320,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,67 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,32	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6558,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	752,10	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	376,05	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10815,65	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17700,86	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-9905,72	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17886,93	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10505,08	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,22	[m]
Risultante in fondazione	20743,65	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-4021,65	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	42309,71	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3204	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7635	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 9.96$
---------------	---------------

$$N_q = 10.43$$

$$N_\gamma = 6.53$$

$$N'_q = 4.83$$

$$N'_\gamma = 0.36$$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.37

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 19

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	0,15	150,35	1,96	30,53
3	0,30	300,70	10,51	87,63
4	0,45	451,05	29,67	172,19
5	0,60	601,40	63,96	289,69
6	0,75	751,75	118,41	439,26
7	0,90	902,09	197,33	614,46
8	1,05	1052,44	303,66	794,29
9	1,20	1202,79	434,79	951,86
10	1,35	1353,14	591,33	1135,66
11	1,50	1503,49	778,21	1353,79
12	1,65	1653,84	999,90	1599,89
13	1,80	1804,19	1260,70	1873,92
14	1,95	1954,54	1564,76	2175,34
15	2,10	2104,89	1916,20	2504,26
16	2,26	2255,24	2319,18	2860,99
17	2,41	2405,59	2777,83	3244,53
18	2,56	2555,93	3296,12	3654,17
19	2,71	2706,28	3877,94	4089,76
20	2,86	2856,63	4527,20	4551,25
21	3,01	3006,98	5247,63	5034,59

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 19

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	0,18	32,98	373,65
3	0,36	137,12	790,80
4	0,54	320,27	1251,44

5	0,72	590,25	1755,59
6	0,90	954,89	2303,22
7	1,08	1422,03	2894,36
8	1,26	1999,47	3528,99
9	1,44	2695,07	4207,12
10	1,62	3516,65	4928,75
11	1,80	4472,03	5693,87

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 19

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,11	-12,10	-219,15
3	0,22	-46,67	-410,84
4	0,33	-102,89	-612,37
5	0,44	-181,86	-823,74
6	0,55	-282,44	-956,29
7	0,66	-389,69	-991,93
8	0,77	-501,44	-1036,87
9	0,88	-618,73	-1091,12
10	0,99	-742,61	-1154,68
11	1,10	-874,10	-1227,55

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 19

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

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

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

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

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

CS coefficiente sicurezza sezione

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>	<b>Vcd</b>	<b>Vwd</b>
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	436099	-5691	2900,58	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	416592	-14563	1385,42	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	350727	-23068	777,58	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	281863	-29975	468,68	22648	0

6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	221396	-34872	294,51	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	166458	-36412	184,52	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	118594	-34217	112,68	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	87367	-31582	72,64	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	67186	-29361	49,65	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	53227	-27551	35,40	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	42993	-25993	26,00	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	35586	-24866	19,72	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	29998	-24015	15,35	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	25654	-23354	12,19	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	22199	-22829	9,84	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	19401	-22403	8,06	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	17101	-22053	6,69	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	15187	-21761	5,61	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	13577	-21516	4,75	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	12210	-21308	4,06	22648	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

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

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	545,23	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	131,12	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	56,14	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	30,46	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	18,83	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	12,64	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	8,99	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,67	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,11	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,02	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	2639,58	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	385,22	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	174,74	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	175,70	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	63,66	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	46,14	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	35,86	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	29,06	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	24,21	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	20,57	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq] A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=5049,8 [kgm] T=10815,7 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 14442,82 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,86

### COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	7108,88	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6894,55	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1732,47	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,11	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,01	[°]		
Incremento sismico della spinta	1342,35	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,67	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6558,66	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44	[m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-459,21	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	752,10	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-376,05	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9866,94	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15791,96	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-9195,89	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15961,75	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9589,83	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,21	[m]
Risultante in fondazione	18621,02	[kg]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	31,00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3317,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	42766,42	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,30	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3009	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6663	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 9.77$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 4.74$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.43$

#### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.06
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.68

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 20

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	0,15	150,35	1,89	29,12
3	0,30	300,70	9,95	82,00
4	0,45	451,05	27,76	159,42
5	0,60	601,40	59,37	266,29
6	0,75	751,75	109,29	401,83
7	0,90	902,09	181,36	560,28
8	1,05	1052,44	278,20	722,88
9	1,20	1202,79	397,49	865,58
10	1,35	1353,14	539,77	1031,72
11	1,50	1503,49	709,45	1228,55
12	1,65	1653,84	910,53	1450,39
13	1,80	1804,19	1146,84	1697,20
14	1,95	1954,54	1422,10	1968,49
15	2,10	2104,89	1739,99	2264,36
16	2,26	2255,24	2104,24	2585,10
17	2,41	2405,59	2518,53	2929,82
18	2,56	2555,93	2986,40	3297,85
19	2,71	2706,28	3511,35	3689,10
20	2,86	2856,63	4096,86	4103,49
21	3,01	3006,98	4746,28	4537,42

### Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 20

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	29,58	334,69
3	0,36	122,64	705,25
4	0,54	285,63	1111,68
5	0,72	525,00	1554,00
6	0,90	847,22	2032,19
7	1,08	1258,74	2546,25
8	1,26	1766,02	3096,19
9	1,44	2375,52	3682,01
10	1,62	3093,69	4303,70
11	1,80	3927,00	4961,26

### Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 20

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,11	-17,93	-324,60
3	0,22	-69,77	-618,89
4	0,33	-154,38	-920,17
5	0,44	-272,56	-1228,44
6	0,55	-422,86	-1455,05
7	0,66	-590,02	-1581,90
8	0,77	-771,55	-1715,21
9	0,88	-968,19	-1854,99
10	0,99	-1180,66	-2001,22
11	1,10	-1409,69	-2153,92

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 20

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
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	14,07	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,15	100,00	40,00	14,07	8,04	436514	-5491	2903,34	22648	0
3	0,30	100,00	40,00	14,07	8,04	419101	-13863	1393,76	22648	0
4	0,45	100,00	40,00	14,07	8,04	359261	-22109	796,50	22648	0
5	0,60	100,00	40,00	14,07	8,04	293311	-28958	487,72	22648	0
6	0,75	100,00	40,00	14,07	8,04	233569	-33956	310,70	22648	0
7	0,90	100,00	40,00	14,07	8,04	182367	-36663	202,16	22648	0
8	1,05	100,00	40,00	14,07	8,04	132419	-35003	125,82	22648	0
9	1,20	100,00	40,00	14,07	8,04	98538	-32564	81,92	22648	0
10	1,35	100,00	40,00	14,07	8,04	76049	-30336	56,20	22648	0
11	1,50	100,00	40,00	14,07	8,04	60712	-28648	40,38	22648	0
12	1,65	100,00	40,00	14,07	8,04	48825	-26881	29,52	22648	0
13	1,80	100,00	40,00	14,07	8,04	40231	-25573	22,30	22648	0
14	1,95	100,00	40,00	14,07	8,04	33803	-24595	17,29	22648	0
15	2,10	100,00	40,00	14,07	8,04	28838	-23839	13,70	22648	0
16	2,26	100,00	40,00	14,07	8,04	24909	-23241	11,04	22648	0
17	2,41	100,00	40,00	14,07	8,04	21738	-22758	9,04	22648	0
18	2,56	100,00	40,00	14,07	8,04	19140	-22363	7,49	22648	0
19	2,71	100,00	40,00	14,07	8,04	16983	-22035	6,28	22648	0
20	2,86	100,00	40,00	14,07	8,04	15172	-21759	5,31	22648	0
21	3,01	100,00	40,00	14,07	8,04	13638	-21526	4,54	22648	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 20

Simbologia adottata

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

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,18	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	607,76	28769	0
3	0,36	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	146,61	28769	0
4	0,54	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	62,95	28769	0
5	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	34,25	28769	0
6	0,90	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	21,22	28769	0
7	1,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	14,28	28769	0
8	1,26	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	10,18	28769	0
9	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,57	28769	0
10	1,62	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,81	28769	0
11	1,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,58	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,11	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	1781,98	28769	0
3	0,22	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	257,71	28769	0
4	0,33	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	116,46	28769	0
5	0,44	100,00	50,00	10,05	18,10	0	-31952	117,23	28769	0
6	0,55	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	42,52	28769	0
7	0,66	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	30,47	28769	0
8	0,77	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	23,30	28769	0
9	0,88	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	18,57	28769	0
10	0,99	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	15,23	28769	0
11	1,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	12,75	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq] A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=4606,9 [kgm] T=9866,9 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 14442,82 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 3,14

### COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	7108,88	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	6894,55	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	1732,47	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,11	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,01	[°]		
Incremento sismico della spinta	1342,35	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,67	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,63	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6558,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	752,10	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-376,05	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9866,94	[kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	15791,96	[kg]	
Resistenza passiva dente di fondazione	-9195,89	[kg]	
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	10736,05	[kgm]	
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	40393,97	[kgm]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	15961,75	[kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9589,83	[kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,21	[m]	
Risultante in fondazione	18621,02	[kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	31,00	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3317,02	[kgm]	

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.76		
--	------	--	--

#### COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	7108,88	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6894,55	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	1732,47	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,67 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	14,11	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51,01	[°]	

Incremento sismico della spinta	2320,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,10	[m]	Y = -2,67 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,32	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	6558,66	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,56	[m]	Y = -1,44 [m]
Inerzia del muro	918,41	[kg]	
Inerzia verticale del muro	459,21	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	752,10	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	376,05	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10815,65	[kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	17700,86	[kg]	
Resistenza passiva dente di fondazione	-9905,72	[kg]	
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	9567,45	[kgm]	
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	43107,03	[kgm]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	17886,93	[kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10505,08	[kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,22	[m]	

Risultante in fondazione	20743,65	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30,43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-4021,65	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 4.51

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

#### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,01 Y[m]= 2,02

Raggio del cerchio R[m]= 6,59

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,29

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,36

Larghezza della striscia dx[m]= 0,43

Coefficiente di sicurezza C= 1.39

Le strisce sono numerate da monte verso valle

#### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	458.63	69.30	429.03	1.21	24.79	0.000	0.000
2	1336.41	60.63	1164.69	0.87	20.78	0.031	0.000
3	1877.50	53.72	1513.52	0.72	19.61	0.040	0.000
4	2303.20	47.83	1706.94	0.63	19.61	0.040	0.000
5	2652.19	42.55	1793.50	0.58	19.61	0.040	0.000
6	2944.01	37.69	1800.01	0.54	19.61	0.040	0.000
7	3190.77	33.14	1744.19	0.51	22.14	0.032	0.000
8	3403.06	28.81	1639.88	0.49	24.79	0.024	0.000
9	3581.80	24.65	1494.12	0.47	24.79	0.024	0.000
10	3730.47	20.63	1314.67	0.46	24.79	0.024	0.000
11	4007.65	16.72	1152.96	0.45	24.79	0.024	0.000
12	3811.47	12.88	849.86	0.44	24.79	0.024	0.000
13	4088.78	9.11	647.10	0.43	24.79	0.024	0.000
14	3028.41	5.37	283.31	0.43	24.79	0.024	0.000
15	1412.09	1.65	40.73	0.43	24.79	0.024	0.000
16	1410.84	-2.06	-50.61	0.43	24.79	0.024	0.000
17	1386.64	-5.77	-139.47	0.43	24.79	0.024	0.000

18	1307.73	-9.51	-216.15	0.43	24.79	0.024	0.000
19	1146.79	-13.30	-263.77	0.44	24.79	0.024	0.000
20	1050.28	-17.14	-309.54	0.45	24.79	0.024	0.000
21	927.41	-21.07	-333.35	0.46	24.79	0.024	0.000
22	776.19	-25.10	-329.24	0.47	24.79	0.024	0.000
23	593.92	-29.27	-290.38	0.49	24.79	0.024	0.000
24	378.00	-33.62	-209.29	0.51	19.61	0.040	0.000
25	126.95	-38.20	-78.51	0.54	19.61	0.040	0.000

$\Sigma W_i = 50931,18$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 15354,19$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 22151,56$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.10$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,01 Y[m]= 2,35

Raggio del cerchio R[m]= 6,91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,39

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,60

Larghezza della striscia dx[m]= 0,44

Coefficiente di sicurezza C= 1.38

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	421.42	67.59	389.59	1.15	24.79	0.000	0.000
2	1259.37	59.56	1085.80	0.87	21.23	0.027	0.000
3	1875.56	52.94	1496.70	0.73	19.61	0.040	0.000
4	2316.76	47.23	1700.74	0.65	19.61	0.040	0.000
5	2680.77	42.09	1796.99	0.59	19.61	0.040	0.000
6	2986.44	37.34	1811.59	0.55	19.61	0.040	0.000
7	3245.28	32.88	1761.93	0.52	21.19	0.035	0.000
8	3468.29	28.64	1662.20	0.50	24.79	0.024	0.000
9	3657.11	24.56	1519.91	0.48	24.79	0.024	0.000
10	3813.93	20.61	1342.37	0.47	24.79	0.024	0.000

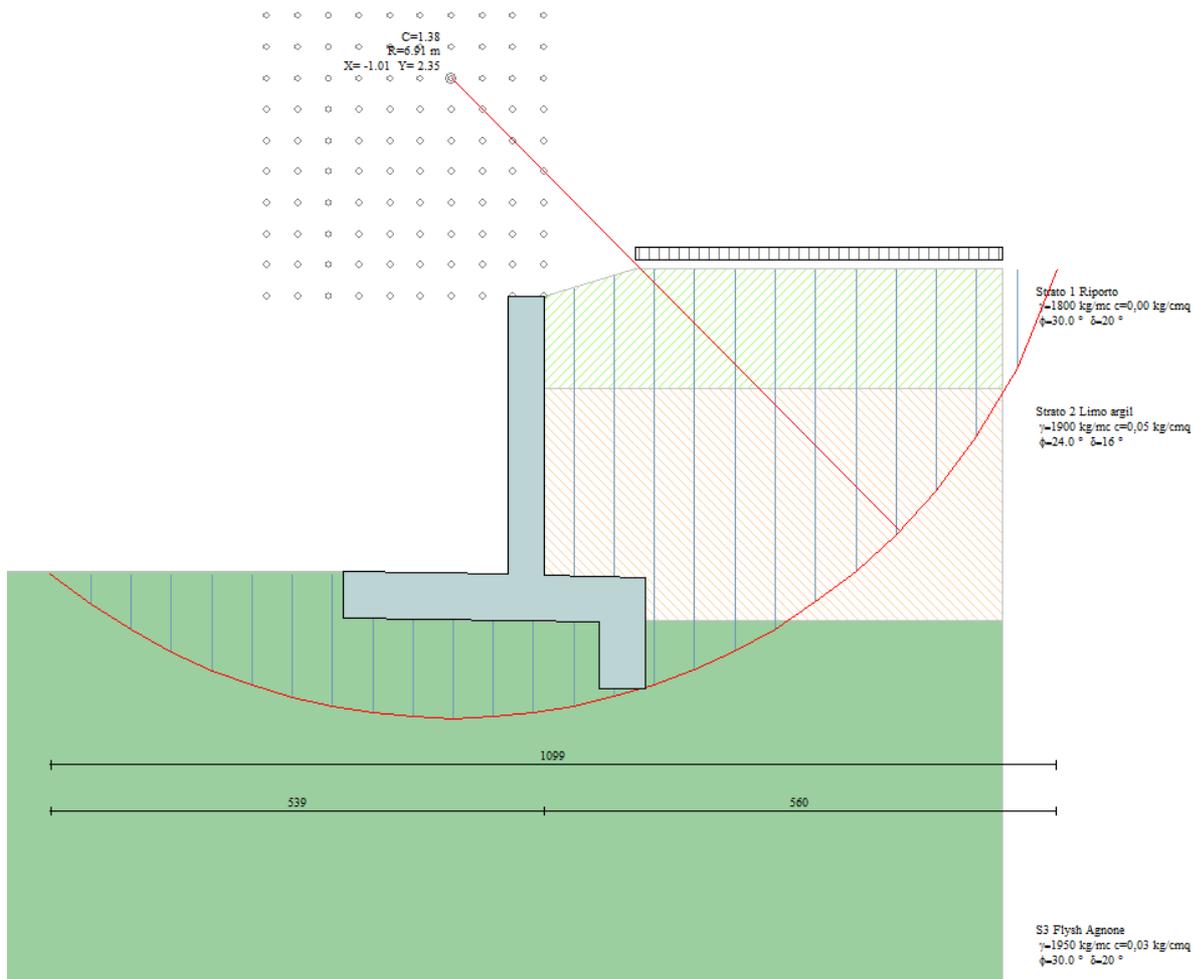
11	4082.81	16.76	1177.20	0.46	24.79	0.024	0.000
12	3963.47	12.99	890.60	0.45	24.79	0.024	0.000
13	4079.25	9.27	657.07	0.45	24.79	0.024	0.000
14	3527.45	5.59	343.76	0.44	24.79	0.024	0.000
15	1440.20	1.94	48.72	0.44	24.79	0.024	0.000
16	1440.96	-1.71	-42.93	0.44	24.79	0.024	0.000
17	1417.75	-5.36	-132.44	0.44	24.79	0.024	0.000
18	1338.16	-9.03	-210.14	0.44	24.79	0.024	0.000
19	1173.18	-12.75	-258.88	0.45	24.79	0.024	0.000
20	1074.76	-16.52	-305.54	0.46	24.79	0.024	0.000
21	949.07	-20.36	-330.20	0.47	24.79	0.024	0.000
22	794.19	-24.30	-326.86	0.48	24.79	0.024	0.000
23	607.49	-28.37	-288.69	0.50	24.79	0.024	0.000
24	386.62	-32.61	-208.34	0.52	19.61	0.040	0.000
25	130.36	-37.05	-78.55	0.55	19.61	0.040	0.000

$\Sigma W_i = 52130,67$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 15502,61$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 22647,89$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.00$



## RELAZIONE DI CALCOLO MURO $H \leq 4.50$ m

## 16. Geometria muro e fondazione

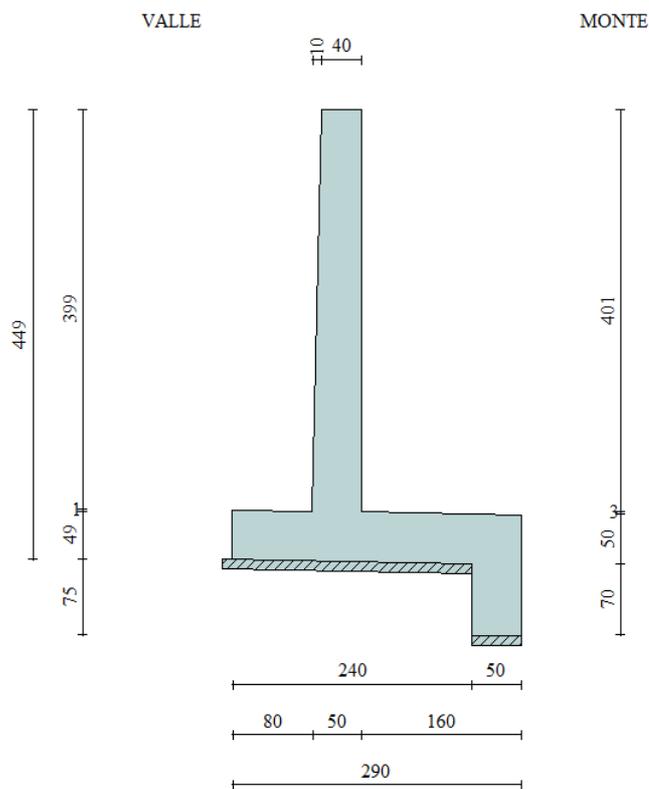
### Descrizione

### Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	4,00 [m]
Spessore in sommità	0,40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,50 [m]
Inclinazione paramento esterno	1,40 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	1,00 [m]

### Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,60 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,90 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	1,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]
Altezza dello sperone di fondazione	0,70 [m]
Spessore dello sperone di fondazione	0,50 [m]



## 17. Materiali utilizzati per la struttura

### *Calcestruzzo*

Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	254,9 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	307953,37 [kg/cm <sup>2</sup> ]

### *Acciaio*

Tipo	B450C
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]

## 18. 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	1,00	0,30	16,70
2	5,00	0,30	0,00

## 19. 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]

## 20. Descrizione terreni

### *Simbologia adottata*

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

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	<i>c</i>	<i>c<sub>a</sub></i>
Strato 1 Riporto	1800	2000	30.00	20.00	0,000	0,000
Strato 2 Sabbie lim1900		2000	30.00	20.00	0,000	0,000
S3 Flysh Agnone	1950	2000	30.00	20.00	0,150	0,000

## 21. Stratigrafia

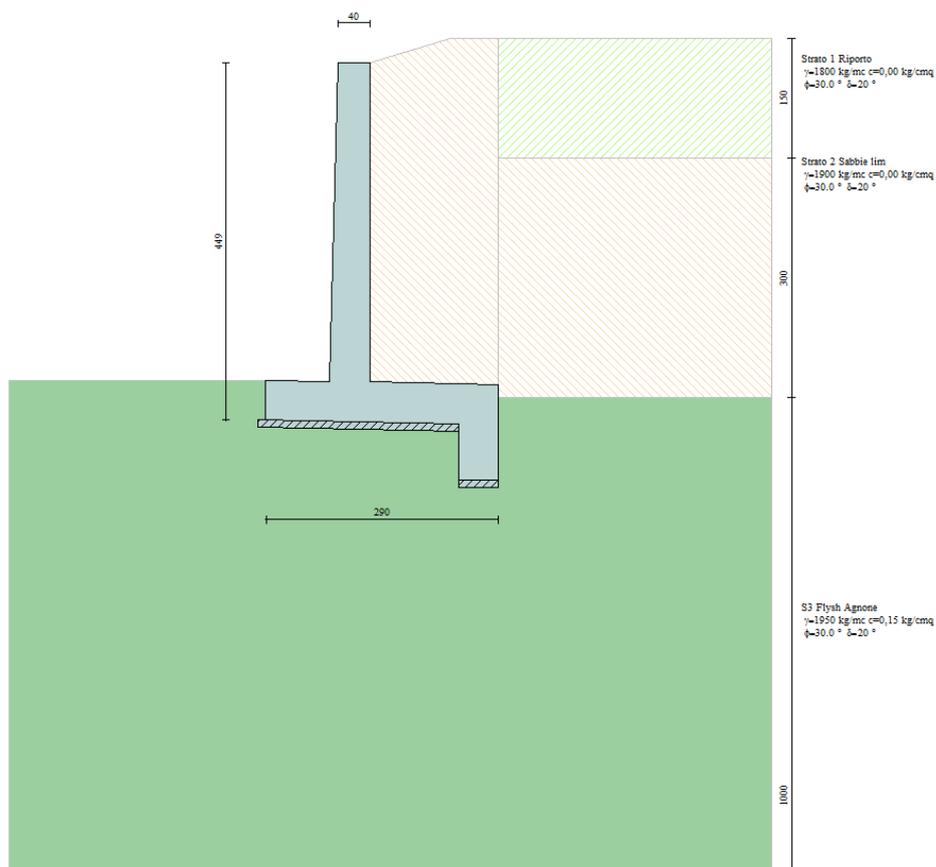
### Simbologia adottata

<b>N</b>	Indice dello strato
<b>H</b>	Spessore dello strato espresso in [m]
<b>a</b>	Inclinazione espressa in [°]
<b>K<sub>w</sub></b>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
<b>K<sub>s</sub></b>	Coefficiente di spinta
<b>Terreno</b>	Terreno dello strato

<b>Nr.</b>	<b>H</b>	<b>a</b>	<b>K<sub>w</sub></b>	<b>K<sub>s</sub></b>	<b>Terreno</b>
1	1,20	0,00	2,99	0,00	Strato 1 Riporto
2	3,00	0,00	1,67	0,00	Strato 2 Coltre di alterazione
3	10,00	0,00	7,03	0,00	S3 Flysh Agnone

Terreno di riempimento (drenante)

Strato 2 Sabbie lim



## 22. Condizioni di carico

### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

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

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

$M$  Momento espresso in [kgm]

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

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

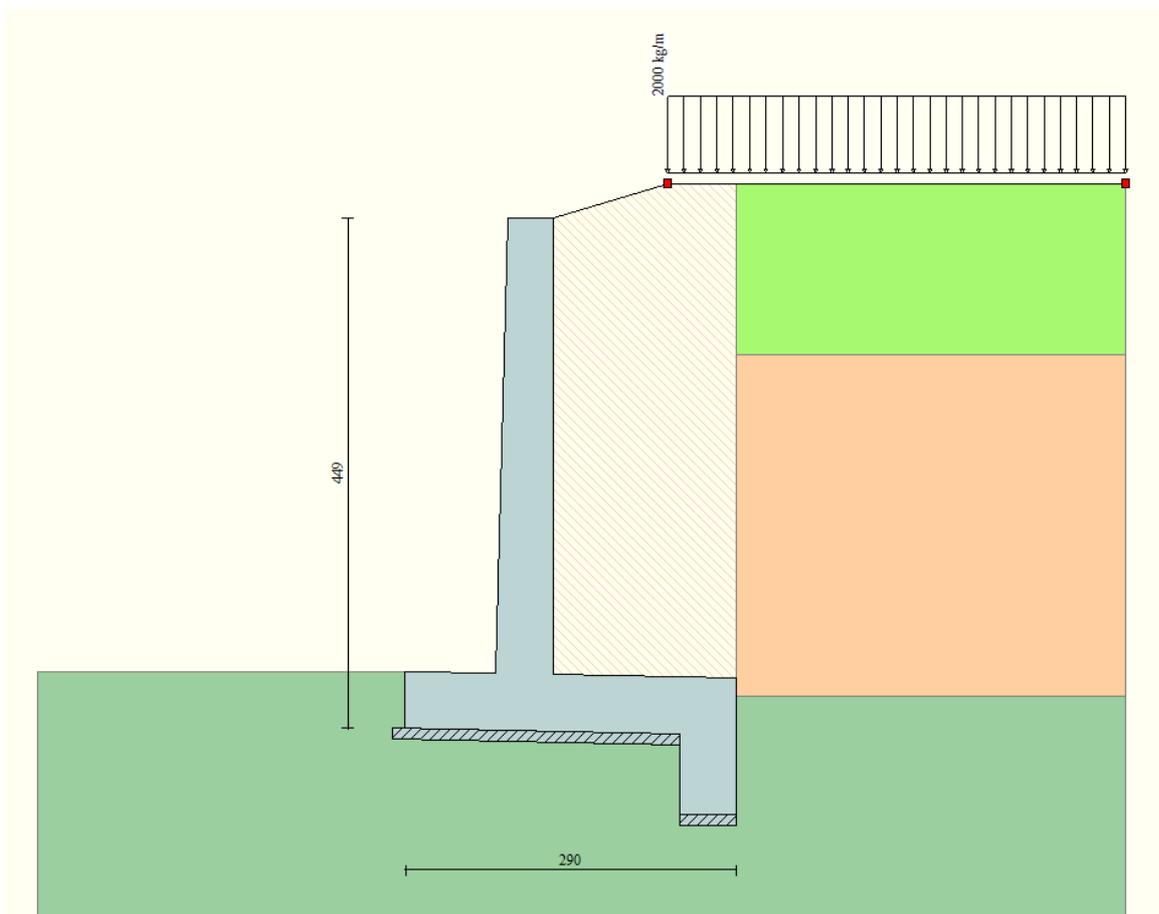
$Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kg/m]

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

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

### Condizione n° 1 (Condizione 1)

D Profilo  $X_i=1,00$   $X_f=5,00$   $Q_i=2000,00$   $Q_f=2000,00$



## 23. Descrizione combinazioni di carico

### *Simbologia adottata*

$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione

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

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	1,30	1.00	1,30

#### Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00

#### Combinazione n° 3 EQU

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,10	1.00	1,10
Spinta terreno	1,10	1.00	1,10

#### Combinazione n° 4 STAB

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00

#### Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,30	1.00	1,30
Spinta terreno	1,30	1.00	1,30
Condizione 1	1.50	1.00	1.50

#### Combinazione n° 6 SLU (Caso A2-M2)

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.30	1.00	1.30

#### Combinazione n° 7 EQU

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,10	1.00	1,10
Spinta terreno	1,10	1.00	1,10
Condizione 1	1.50	1.00	1.50

#### Combinazione n° 8 STAB

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.30	1.00	1.30

#### Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

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

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

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

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 13 EQU - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 14 EQU - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 15 STAB - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 16 STAB - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00

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

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	1,00	0,20	0,20

Combinazione n° 18 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	1,00	1,00	1,00
Condizione 1	1,00	0,20	0,20

Combinazione n° 19 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 20 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 21 EQU - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 22 EQU - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 23 STAB - Sisma Vert. positivo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 24 STAB - Sisma Vert. negativo

	$\gamma$	$\Psi$	C
Peso proprio	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Condizione 1	1.00	0.20	0.20

## 24. 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	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
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

## 25. Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

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

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b><math>CS_{SCO}</math></b>	<b><math>CS_{RIB}</math></b>	<b><math>CS_{QLIM}</math></b>	<b><math>CS_{STAB}</math></b>
1	A1-M1 - [1]	--	2,47	--	7,06	--
2	A2-M2 - [1]	--	1,70	--	4,16	--
3	EQU - [1]	--	--	4,15	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2,07
5	A1-M1 - [2]	--	1,79	--	5,09	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,21	--	2,42	--
7	EQU - [2]	--	--	2,45	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,76
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,72	--	5,67	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,71	--	6,05	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,13	--	2,39	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,13	--	2,56	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,61	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,36	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,68
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,69
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,65	--	5,23	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,64	--	5,57	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,10	--	2,20	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,09	--	2,36	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,22	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,43	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,65
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,66

## 26. 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 Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

### Sisma

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	2.15 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.37
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.16$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.58$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	1,00 [m]
Peso muro	8996,85 [kg]
Baricentro del muro	X=0,08 Y=-3,23

### Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,60	Y = -5,24
Punto superiore superficie di spinta	X = 1,60	Y = 0,30
Altezza della superficie di spinta	5,54 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

### COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	9350,83 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8786,90 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	3198,17 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60 [m]	Y = -3,18 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00 [°]	

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,73	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	16712,62	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8786,90	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	28907,64	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-18292,52	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	29056,59	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8281,06	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,11	[m]
Risultante in fondazione	30213,60	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,91	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3314,11	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	205011,95	[kg]

**Tensioni sul terreno**

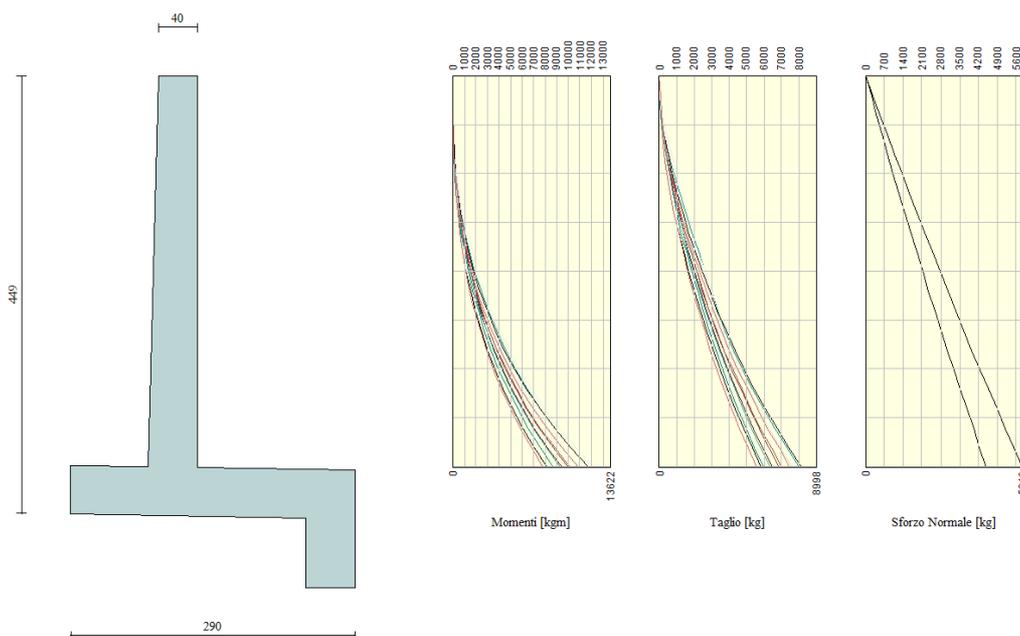
Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7658	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2393	[kg/cmq]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

$N_c = 30.14$	$N'_c = 23.36$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 13.37$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 3.71$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.47
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.06



## 27. 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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	262,16	0,87	17,88
3	0,40	527,51	8,27	71,53
4	0,60	796,05	29,35	160,95
5	0,80	1067,78	71,27	286,07
6	1,00	1342,70	141,09	445,48
7	1,20	1620,81	245,32	635,76
8	1,40	1902,12	390,00	856,63
9	1,60	2186,61	581,91	1114,71
10	1,80	2474,29	828,15	1402,82
11	2,00	2765,16	1133,18	1707,12
12	2,20	3059,23	1499,78	2023,99
13	2,41	3356,48	1930,29	2352,36
14	2,61	3656,92	2427,49	2698,33
15	2,81	3960,56	2995,74	3069,37
16	3,01	4267,38	3640,27	3466,95
17	3,21	4577,40	4366,39	3890,98
18	3,41	4890,60	5179,38	4341,42
19	3,61	5207,00	6084,53	4818,30
20	3,81	5526,58	7087,14	5321,68
21	4,01	5849,36	8192,27	5847,05

## 28. 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	20,65	517,96
3	0,16	83,15	1046,37
4	0,24	188,35	1585,24
5	0,32	337,07	2134,57
6	0,40	530,16	2694,36
7	0,48	768,45	3264,60
8	0,56	1052,77	3845,30
9	0,64	1383,97	4436,46

10	0,72	1762,88	5038,07
11	0,80	2190,34	5650,14

## 29. 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	0,16	-17,98	-231,74
3	0,32	-76,39	-505,33
4	0,48	-181,92	-820,75
5	0,64	-323,87	-928,94
6	0,80	-480,20	-1028,80
7	0,96	-654,25	-1150,41
8	1,12	-849,49	-1293,77
9	1,28	-1069,41	-1458,89
10	1,44	-1317,50	-1645,77
11	1,60	-1597,22	-1854,40

## 30. 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

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	456928	-1524	1742,94	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	449179	-7043	851,51	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	428276	-15791	538,00	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	370322	-24719	346,81	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	309487	-32520	230,50	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	255285	-38639	157,50	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	209640	-42983	110,21	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	164352	-43738	75,16	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	125658	-42058	50,79	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	97998	-40160	35,44	25647	0

12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	78128	-38302	25,54	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	64196	-36918	19,13	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	53475	-35497	14,62	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	45670	-34544	11,53	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	39729	-33891	9,31	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	35057	-33441	7,66	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	31289	-33137	6,40	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	28189	-32940	5,41	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	25597	-32825	4,63	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	23400	-32773	4,00	28645	0

### 31. 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
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

#### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	870,74	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	216,23	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	95,46	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	53,34	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	33,91	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	23,40	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	17,08	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	12,99	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	10,20	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	8,21	28769	0

#### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	999,89	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	235,37	28769	0

4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	98,83	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	55,51	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	37,44	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	27,48	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	21,17	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	16,81	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	13,65	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	11,26	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni M=4102,6 [kgm] T=8786,9 [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 3,52

### COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	8902,05	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	8547,09	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2488,71	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,82	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12855,86	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8547,09	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	24341,42	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-12520,73	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	24486,88	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8120,97	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Risultante in fondazione	25798,40	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-196,76	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	101854,63	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8308	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,8590	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 14.62$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 7.04$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.47$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.16

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 2

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	201,66	0,97	18,14
3	0,40	405,78	8,70	72,54
4	0,60	612,35	30,47	163,04
5	0,80	821,37	73,36	287,81
6	1,00	1032,85	143,85	443,23
7	1,20	1246,78	248,33	633,30
8	1,40	1463,17	393,93	857,11
9	1,60	1682,01	586,14	1102,24
10	1,80	1903,30	828,61	1363,42
11	2,00	2127,05	1124,29	1638,36
12	2,20	2353,25	1475,81	1926,39
13	2,41	2581,91	1886,13	2231,89
14	2,61	2813,02	2359,48	2561,57
15	2,81	3046,58	2900,92	2916,96
16	3,01	3282,60	3515,57	3297,89
17	3,21	3521,07	4208,56	3704,37
18	3,41	3762,00	4984,99	4136,40
19	3,61	4005,38	5849,96	4593,58
20	3,81	4251,22	6808,49	5076,19
21	4,01	4499,51	7865,52	5580,56

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	22,60	564,99
3	0,16	90,41	1130,60
4	0,24	203,51	1696,83
5	0,32	361,92	2263,68
6	0,40	565,71	2831,16
7	0,48	814,93	3399,25

8	0,56	1109,61	3967,97
9	0,64	1449,82	4537,30
10	0,72	1835,60	5107,26
11	0,80	2266,99	5677,83

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,00	0,00
2	0,16	-33,99	-425,37
3	0,32	-136,27	-853,50
4	0,48	-307,26	-1284,37
5	0,64	-530,02	-1469,06
6	0,80	-776,48	-1609,47
7	0,96	-1044,36	-1736,92
8	1,12	-1331,60	-1851,41
9	1,28	-1636,12	-1952,94
10	1,44	-1955,85	-2041,52
11	1,60	-2288,72	-2117,14

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 2

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

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A<sub>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

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	455450	-2180	2258,49	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	443704	-9517	1093,47	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	399644	-19887	652,64	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	329437	-29423	401,08	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	264259	-36806	255,85	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	210788	-41984	169,07	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	158836	-42763	108,56	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	116756	-40687	69,41	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	88425	-38496	46,46	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	69584	-36780	32,71	25647	0

12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	55898	-35055	23,75	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	46318	-33836	17,94	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	39388	-33038	14,00	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	34138	-32506	11,21	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	30023	-32154	9,15	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	26714	-31930	7,59	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	23999	-31800	6,38	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	21733	-31742	5,43	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	19818	-31740	4,66	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	18181	-31782	4,04	28645	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>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
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	795,72	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	198,86	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	88,35	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	49,68	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	31,78	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	22,06	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	16,20	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	12,40	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	9,79	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,93	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	528,92	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	131,94	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	58,52	28769	0

5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	33,92	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	23,16	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	17,22	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	13,50	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	10,99	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	9,19	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	7,86	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni  $M=3990,6$  [kgm]  $T=8547,1$  [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 3,62

### COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	9936,01	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9539,82	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2777,77	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,22	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	14141,45	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9539,82	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	25916,07	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-13408,92	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	12116,18	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	50272,33	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	26078,61	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9086,07	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,01	[m]
Risultante in fondazione	27616,13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-365,64	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 4.15

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 4

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,84 Y[m]= 1,26

Raggio del cerchio R[m]= 6,94

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,38

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,04

Larghezza della striscia dx[m]= 0,46

Coefficiente di sicurezza C= 2.07

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	685.93	74.67	661.53	1.73	24.79	0.000	0.000
2	1776.77	63.52	1590.31	1.02	24.79	0.000	0.000
3	2467.90	55.92	2043.98	0.82	24.79	0.000	0.000
4	2994.32	49.64	2281.55	0.71	24.79	0.000	0.000
5	3419.81	44.10	2379.78	0.64	24.79	0.000	0.000
6	3773.18	39.04	2376.69	0.59	24.79	0.036	0.000
7	4075.15	34.33	2298.18	0.55	24.79	0.120	0.000
8	4331.04	29.87	2157.02	0.53	24.79	0.120	0.000
9	4545.47	25.60	1964.29	0.51	24.79	0.120	0.000
10	4828.79	21.49	1768.59	0.49	24.79	0.120	0.000
11	5201.87	17.48	1562.57	0.48	24.79	0.120	0.000
12	5094.96	13.56	1194.86	0.47	24.79	0.120	0.000
13	5058.68	9.71	853.16	0.46	24.79	0.120	0.000
14	5887.07	5.90	605.14	0.46	24.79	0.120	0.000
15	2527.74	2.12	93.35	0.46	24.79	0.120	0.000
16	1613.22	-1.66	-46.67	0.46	24.79	0.120	0.000
17	1468.67	-5.44	-139.21	0.46	24.79	0.120	0.000
18	1408.43	-9.24	-226.26	0.46	24.79	0.120	0.000
19	1327.97	-13.09	-300.80	0.47	24.79	0.120	0.000
20	1218.41	-17.00	-356.24	0.48	24.79	0.120	0.000
21	1078.08	-20.99	-386.23	0.49	24.79	0.120	0.000
22	904.66	-25.10	-383.70	0.50	24.79	0.120	0.000
23	694.92	-29.34	-340.53	0.52	24.79	0.120	0.000
24	444.38	-33.78	-247.05	0.55	24.79	0.120	0.000
25	148.03	-38.45	-92.06	0.58	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 66975,47$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 21312,28$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 30934,64$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.34$

## COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	14230,47	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	13372,27	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	4867,11	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -2,92 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,48	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	18512,62	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13372,27	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	32376,58	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-21103,03	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	32605,02	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12805,18	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Risultante in fondazione	35029,42	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,44	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2585,34	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	166119,12	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,3097	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,9403	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 20.00$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 11.44$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 1.37$

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.79
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.09

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 5

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	262,16	0,87	17,88
3	0,40	527,51	8,37	75,19
4	0,60	796,05	34,06	218,74

5	0,80	1067,78	101,26	491,51
6	1,00	1342,70	229,59	820,85
7	1,20	1620,81	424,50	1162,00
8	1,40	1902,12	688,19	1514,15
9	1,60	2186,61	1022,88	1876,80
10	1,80	2474,29	1430,17	2244,75
11	2,00	2765,16	1910,93	2617,53
12	2,20	3059,23	2466,36	2996,32
13	2,41	3356,48	3097,18	3377,89
14	2,61	3656,92	3804,58	3769,39
15	2,81	3960,56	4595,22	4229,70
16	3,01	4267,38	5487,41	4782,85
17	3,21	4577,40	6493,58	5369,72
18	3,41	4890,60	7619,33	5983,56
19	3,61	5207,00	8870,02	6624,09
20	3,81	5526,58	10251,04	7291,92
21	4,01	5849,36	11767,67	7983,11

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	37,80	943,67
3	0,16	150,77	1879,18
4	0,24	338,25	2806,54
5	0,32	599,60	3725,74
6	0,40	934,15	4636,78
7	0,48	1341,26	5539,66
8	0,56	1820,28	6434,38
9	0,64	2370,55	7320,95
10	0,72	2991,42	8199,36
11	0,80	3682,23	9069,61

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,16	-92,67	-1152,99
3	0,32	-367,22	-2273,36
4	0,48	-818,41	-3361,12
5	0,64	-1421,24	-4047,18
6	0,80	-2088,96	-4290,45

7	0,96	-2791,38	-4481,01
8	1,12	-3520,07	-4618,88
9	1,28	-4266,61	-4704,03
10	1,44	-5022,55	-4736,49
11	1,60	-5779,47	-4716,24

## 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
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	456928	-1524	1742,94	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	449001	-7123	851,17	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	414860	-17753	521,15	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	320479	-30393	300,14	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	231706	-39619	172,57	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	161086	-42189	99,39	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	109014	-39441	57,31	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	78797	-36861	36,04	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	60458	-34946	24,43	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	48238	-33336	17,45	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	40159	-32377	13,13	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	34452	-31791	10,26	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	30216	-31436	8,26	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	26916	-31229	6,80	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	24194	-31111	5,67	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	21892	-31056	4,78	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	19933	-31055	4,08	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	18255	-31097	3,51	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	16807	-31175	3,04	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	15549	-31282	2,66	28645	0

## 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

Vcd Aliquota di taglio assorbito dal cls  
 Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	475,63	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	119,25	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	53,15	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	29,99	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	19,25	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	13,40	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	9,88	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,58	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,01	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,88	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	194,01	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	48,96	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	21,97	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	12,65	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	8,61	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	6,44	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	5,11	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,21	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,58	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,11	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq] A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=6243,5 [kgm] T=13372,3 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 14442,82 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,31

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica 13875,31 [kg]  
 Componente orizzontale della spinta statica 13322,06 [kg]

Componente verticale della spinta statica	3879,07	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -2,89 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,45	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	14415,86	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13322,06	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	27291,78	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-14779,76	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27520,12	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12843,72	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,26	[m]
Risultante in fondazione	30369,69	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25,02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7130,53	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	66582,55	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4402	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 12.02$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 5.79$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.00$

#### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.21
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.42

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 6

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	201,66	2,40	40,62
3	0,40	405,78	23,58	198,77
4	0,60	612,35	86,05	444,88
5	0,80	821,37	200,56	718,60
6	1,00	1032,85	371,27	1010,08
7	1,20	1246,78	601,22	1314,13
8	1,40	1463,17	892,75	1630,05
9	1,60	1682,01	1248,26	1957,30

10	1,80	1903,30	1669,56	2291,04
11	2,00	2127,05	2157,74	2630,71
12	2,20	2353,25	2714,22	2977,29
13	2,41	2581,91	3340,83	3345,18
14	2,61	2813,02	4048,35	3798,04
15	2,81	3046,58	4854,23	4322,66
16	3,01	3282,60	5768,22	4879,12
17	3,21	3521,07	6795,78	5461,70
18	3,41	3762,00	7942,13	6070,36
19	3,61	4005,38	9212,56	6705,83
20	3,81	4251,22	10612,46	7368,29
21	4,01	4499,51	12147,02	8053,39

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 6

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	42,39	1055,88
3	0,16	168,34	2089,26
4	0,24	376,07	3100,14
5	0,32	663,76	4088,52
6	0,40	1029,63	5054,40
7	0,48	1471,87	5997,78
8	0,56	1988,67	6918,67
9	0,64	2578,25	7817,05
10	0,72	3238,80	8692,94
11	0,80	3968,52	9546,32

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 6

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,16	-118,41	-1465,13
3	0,32	-464,06	-2840,54
4	0,48	-1022,59	-4126,21
5	0,64	-1760,19	-4969,23
6	0,80	-2588,21	-5363,47
7	0,96	-3470,88	-5652,29
8	1,12	-4391,32	-5835,66

9	1,28	-5332,67	-5913,60
10	1,44	-6278,05	-5886,10
11	1,60	-7210,60	-5753,16

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 6

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>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
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	448339	-5335	2223,23	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	376878	-21897	928,78	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	254045	-35699	414,87	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	167385	-40871	203,79	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	105745	-38012	102,38	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	72991	-35198	58,54	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	54150	-33039	37,01	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	42541	-31571	25,29	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	35032	-30730	18,41	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	29810	-30240	14,01	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	25978	-29963	11,04	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	23050	-29825	8,93	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	20688	-29773	7,35	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	18687	-29774	6,13	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	16969	-29818	5,17	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	15490	-29896	4,40	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	14213	-30006	3,78	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	13105	-30141	3,27	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	12137	-30298	2,85	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	11288	-30473	2,51	28645	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 6

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>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
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	424,20	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	106,80	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	47,81	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	27,09	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	17,46	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	12,22	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	9,04	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,97	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,55	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,53	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	151,85	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	38,74	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	17,58	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	10,21	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	6,95	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	5,18	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,09	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,37	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	2,86	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	2,49	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq] A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=6220,1 [kgm] T=13322,1 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 14442,82 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,32

### COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	15678,40	[kg]
Componente orizzontale della spinta statica	15053,25	[kg]
Componente verticale della spinta statica	4383,15	[kg]

Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -2,90	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,45	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	15941,45	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15053,25	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	29321,44	[kg]		
Resistenza passiva dente di fondazione	-16015,46	[kg]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	23942,18	[kgm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	58720,50	[kgm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	29579,69	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14539,22	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,27	[m]		
Risultante in fondazione	32959,78	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,18	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8085,60	[kgm]		

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.45
--	------

## 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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,84 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 5,78

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,02

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,93

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 1.76

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	2145.00	77.48	2094.02	1.84	24.79	0.000	0.000
2	3121.23	63.86	2801.88	0.90	24.79	0.000	0.000
3	3649.68	55.85	3020.51	0.71	24.79	0.000	0.000
4	4046.56	49.31	3068.19	0.61	24.79	0.000	0.000
5	4365.42	43.56	3008.00	0.55	24.79	0.054	0.000
6	4633.18	38.31	2872.49	0.51	24.79	0.120	0.000
7	4857.19	33.43	2676.15	0.48	24.79	0.120	0.000
8	5044.11	28.81	2431.17	0.45	24.79	0.120	0.000
9	5407.99	24.39	2233.59	0.44	24.79	0.120	0.000
10	5441.99	20.12	1872.40	0.42	24.79	0.120	0.000
11	4481.40	15.97	1232.93	0.41	24.79	0.120	0.000
12	4466.64	11.90	920.95	0.41	24.79	0.120	0.000
13	5041.68	7.89	691.98	0.40	24.79	0.120	0.000
14	3470.20	3.92	237.09	0.40	24.79	0.120	0.000
15	1483.48	-0.03	-0.90	0.40	24.79	0.120	0.000
16	1432.73	-3.99	-99.63	0.40	24.79	0.120	0.000
17	1329.69	-7.96	-184.12	0.40	24.79	0.120	0.000
18	1275.35	-11.97	-264.51	0.41	24.79	0.120	0.000
19	1198.20	-16.04	-331.10	0.41	24.79	0.120	0.000
20	1096.97	-20.20	-378.76	0.42	24.79	0.120	0.000
21	969.86	-24.47	-401.74	0.44	24.79	0.120	0.000
22	814.33	-28.89	-393.48	0.45	24.79	0.120	0.000
23	626.80	-33.52	-346.11	0.48	24.79	0.120	0.000
24	402.08	-38.40	-249.77	0.51	24.79	0.120	0.000
25	133.51	-43.65	-92.16	0.55	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 70935,24$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 26419,07$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 32763,59$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.23$

### COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	6818,54	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6407,33	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2332,08	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,09 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,98	[°]	
Incremento sismico della spinta	2553,20	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,09 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,61	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12855,86	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]	
Inerzia verticale del muro	502,19	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1435,18	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	717,59	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11246,10	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	26277,81	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-17382,86	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	26470,08	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10785,78	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]
Risultante in fondazione	28583,18	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4574,32	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	150112,86	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,2401	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5866	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 19.58$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 11.20$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 1.14$

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.67

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 9

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	262,16	3,80	47,07
3	0,40	527,51	19,99	130,11
4	0,60	796,05	55,77	249,12
5	0,80	1067,78	118,35	404,03
6	1,00	1342,70	214,81	593,44
7	1,20	1620,81	351,72	813,94
8	1,40	1902,12	535,16	1065,26
9	1,60	2186,61	771,95	1353,98
10	1,80	2474,29	1069,24	1672,95
11	2,00	2765,16	1431,53	2008,40
12	2,20	3059,23	1861,66	2356,72
13	2,41	3356,48	2362,04	2716,85
14	2,61	3656,92	2935,51	3094,86
15	2,81	3960,56	3586,46	3498,19
16	3,01	4267,38	4320,20	3928,29

17	3,21	4577,40	5142,07	4385,09
18	3,41	4890,60	6057,40	4868,54
19	3,61	5207,00	7071,53	5378,67
20	3,81	5526,58	8189,81	5915,54
21	4,01	5849,36	9417,35	6474,67

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 9

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	35,49	884,85
3	0,16	141,19	1755,27
4	0,24	315,95	2611,25
5	0,32	558,61	3452,80
6	0,40	868,01	4279,91
7	0,48	1243,01	5092,59
8	0,56	1682,44	5890,84
9	0,64	2185,16	6674,66
10	0,72	2750,00	7444,04
11	0,80	3375,82	8198,99

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 9

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,16	-67,25	-831,08
3	0,32	-262,88	-1604,69
4	0,48	-577,69	-2320,84
5	0,64	-985,10	-2730,59
6	0,80	-1447,38	-3035,83
7	0,96	-1952,66	-3267,91
8	1,12	-2489,21	-3426,80
9	1,28	-3045,33	-3512,52
10	1,44	-3609,32	-3525,07
11	1,60	-4169,45	-3464,45

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 9

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>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
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	445814	-6456	1700,54	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	420438	-15929	797,02	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	358591	-25122	450,46	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	296160	-32824	277,36	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	242130	-38736	180,33	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	196911	-42730	121,49	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	150359	-42303	79,05	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	114768	-40517	52,49	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	89328	-38602	36,10	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	71480	-37005	25,85	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	58269	-35459	19,05	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	48654	-34239	14,50	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	41649	-33432	11,39	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	36323	-32892	9,17	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	32134	-32532	7,53	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	28752	-32299	6,28	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	25966	-32161	5,31	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	23632	-32094	4,54	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	21651	-32084	3,92	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	19949	-32118	3,41	28645	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>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
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	506,61	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	127,34	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	56,91	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	32,19	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	20,71	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	14,46	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	10,69	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	8,23	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,54	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,33	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	267,34	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	68,39	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	31,12	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	18,25	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	12,42	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	9,21	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	7,22	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	5,90	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,98	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,31	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq] A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=5250,8 [kgm] T=11246,1 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 14442,82 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,75

### COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	6818,54	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6407,33	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2332,08	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,09 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,98	[°]	

Incremento sismico della spinta	1629,33	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,09 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51,11	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12855,86	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-502,19	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1435,18	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-717,59	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10377,95	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	23522,27	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-16024,15	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	23699,81	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9965,85	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,20	[m]
Risultante in fondazione	25709,90	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22,81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4677,98	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	143355,78	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,1519	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4836	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 19.21$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 10.99$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 0.97$

#### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.05

## 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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	262,16	3,70	45,59
3	0,40	527,51	19,19	124,17
4	0,60	796,05	53,09	235,75
5	0,80	1067,78	112,00	380,27
6	1,00	1342,70	202,41	556,44
7	1,20	1620,81	330,37	761,14
8	1,40	1902,12	501,43	994,12
9	1,60	2186,61	721,87	1261,41
10	1,80	2474,29	998,24	1556,45
11	2,00	2765,16	1334,66	1866,63
12	2,20	3059,23	1733,76	2188,64
13	2,41	3356,48	2197,73	2521,49
14	2,61	3656,92	2729,20	2870,78
15	2,81	3960,56	3332,19	3243,29
16	3,01	4267,38	4011,56	3640,38
17	3,21	4577,40	4772,23	4061,96
18	3,41	4890,60	5619,08	4508,00
19	3,61	5207,00	6557,02	4978,53
20	3,81	5526,58	7590,94	5473,60
21	4,01	5849,36	8725,55	5989,09

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	32,66	814,14
3	0,16	129,87	1613,52
4	0,24	290,43	2398,14
5	0,32	513,18	3168,00
6	0,40	796,92	3923,10
7	0,48	1140,48	4663,44
8	0,56	1542,68	5389,02
9	0,64	2002,33	6099,83
10	0,72	2518,26	6795,89

11    0,80            3089,28            7477,19

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,16	-80,40	-995,21
3	0,32	-315,33	-1931,65
4	0,48	-695,39	-2809,31
5	0,64	-1193,79	-3379,26
6	0,80	-1772,59	-3843,41
7	0,96	-2419,70	-4233,07
8	1,12	-3123,20	-4548,24
9	1,28	-3871,17	-4788,94
10	1,44	-4651,69	-4955,15
11	1,60	-5452,85	-5046,88

## 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]

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

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

CS coefficiente sicurezza sezione

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>	<b>Vcd</b>	<b>Vwd</b>
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	446183	-6292	1701,95	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	423934	-15423	803,65	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	365081	-24348	458,62	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	304841	-31974	285,49	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	251621	-37932	187,40	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	206980	-42189	127,70	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	162991	-42968	85,69	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	125511	-41435	57,40	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	98283	-39652	39,72	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	78365	-37824	28,34	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	64413	-36505	21,06	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	53591	-35090	15,97	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	45758	-34150	12,51	26546	0

15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	39832	-33512	10,06	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	35188	-33078	8,25	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	31449	-32788	6,87	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	28376	-32603	5,80	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	25807	-32498	4,96	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	23629	-32455	4,28	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	21762	-32462	3,72	28645	0

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	550,44	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	138,44	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	61,91	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	35,04	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	22,56	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	15,76	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	11,65	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	8,98	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,14	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,82	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	223,63	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	57,02	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	25,86	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	15,06	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	10,14	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	7,43	28769	0

8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	5,76	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,64	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,87	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,30	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni M=4845,5 [kgm] T=10377,9 [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,98

### COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	8902,05	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8547,09	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2488,71	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,19 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,82	[°]	

Incremento sismico della spinta	2931,84	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,19 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,82	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12855,86	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]	
Inerzia verticale del muro	502,19	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1435,18	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	717,59	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13801,58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	26380,84	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-14387,48	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	26617,69	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13339,07	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,26	[m]
Risultante in fondazione	29773,02	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6910,01	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	63570,37	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,4120	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4248	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$

$N'_c = 11.44$

$$N_q = 10.43$$
$$N_\gamma = 6.53$$

$$N'_q = 5.51$$
$$N'_\gamma = 0.04$$

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

1.13  
2.39

## 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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	201,66	3,55	45,60
3	0,40	405,78	20,39	137,66
4	0,60	612,35	59,83	275,94
5	0,80	821,37	130,95	458,12
6	1,00	1032,85	242,06	679,60
7	1,20	1246,78	401,34	945,47
8	1,40	1463,17	617,93	1254,58
9	1,60	1682,01	898,88	1591,09
10	1,80	1903,30	1248,88	1948,31
11	2,00	2127,05	1671,76	2323,33
12	2,20	2353,25	2170,92	2715,29
13	2,41	2581,91	2750,18	3129,77
14	2,61	2813,02	3414,98	3575,30
15	2,81	3046,58	4171,82	4053,84
16	3,01	3282,60	5027,30	4565,17
17	3,21	3521,07	5987,96	5109,29
18	3,41	3762,00	7060,39	5686,24
19	3,61	4005,38	8251,11	6295,46
20	3,81	4251,22	9566,60	6937,34
21	4,01	4499,51	11013,19	7607,19

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	40,89	1018,71
3	0,16	162,41	2015,62
4	0,24	362,81	2990,73
5	0,32	640,35	3944,04
6	0,40	993,28	4875,54
7	0,48	1419,85	5785,24
8	0,56	1918,33	6673,13
9	0,64	2486,97	7539,22
10	0,72	3124,03	8383,51
11	0,80	3827,75	9205,99

## 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	0,16	-87,17	-1075,14
3	0,32	-339,41	-2063,34
4	0,48	-742,80	-2964,59
5	0,64	-1266,05	-3529,95
6	0,80	-1866,72	-3961,34
7	0,96	-2528,20	-4290,08
8	1,12	-3234,07	-4516,16
9	1,28	-3967,90	-4639,59
10	1,44	-4713,27	-4660,37
11	1,60	-5453,74	-4578,49

## 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]

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

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

CS coefficiente sicurezza sezione

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	442807	-7790	2195,79	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	393108	-19757	968,78	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	310963	-30385	507,82	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	238504	-38025	290,37	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	178601	-41858	172,92	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	124746	-40156	100,05	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	88761	-37486	60,66	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	66269	-35415	39,40	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	50822	-33348	26,70	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	40832	-32092	19,20	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	33950	-31320	14,43	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	28956	-30843	11,21	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	25169	-30555	8,95	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	22196	-30395	7,29	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	19800	-30324	6,03	27146	0

17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	17829	-30320	5,06	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	16180	-30367	4,30	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	14783	-30452	3,69	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	13585	-30570	3,20	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	12548	-30712	2,79	28645	0

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	439,66	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	110,70	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	49,56	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	28,08	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	18,10	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	12,66	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	9,37	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,23	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,76	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,70	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	206,26	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	52,97	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	24,21	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	14,20	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	9,63	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	7,11	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	5,56	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,53	28769	0

10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,81	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,30	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni M=6444,0 [kgm] T=13801,6 [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,24

### COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	8902,05	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	8547,09	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2488,71	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,82	[°]		
Incremento sismico della spinta	1802,65	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,19	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,20	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12855,86	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-502,19	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1435,18	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-717,59	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12717,42	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	23625,60	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-13265,08	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	23843,96	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12303,16	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,29	[m]
Risultante in fondazione	26830,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6815,57	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	61071,91	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,3096	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3359	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 11.20$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 5.39$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.07$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.56

## 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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	201,66	3,42	43,64
3	0,40	405,78	19,34	129,80
4	0,60	612,35	56,29	258,28
5	0,80	821,37	122,58	426,95
6	1,00	1032,85	225,81	631,60
7	1,20	1246,78	373,46	876,88
8	1,40	1463,17	573,93	1161,75
9	1,60	1682,01	833,65	1471,72
10	1,80	1903,30	1156,92	1800,66
11	2,00	2127,05	1547,23	2145,90
12	2,20	2353,25	2007,73	2506,67
13	2,41	2581,91	2541,90	2888,06
14	2,61	2813,02	3154,72	3297,89
15	2,81	3046,58	3852,16	3737,94
16	3,01	3282,60	4640,23	4208,02
17	3,21	3521,07	5524,94	4708,12
18	3,41	3762,00	6512,32	5238,28
19	3,61	4005,38	7608,34	5798,00
20	3,81	4251,22	8818,93	6387,61
21	4,01	4499,51	10149,88	7002,84

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	37,62	936,90
3	0,16	149,33	1852,30
4	0,24	333,41	2746,19
5	0,32	588,15	3618,58
6	0,40	911,81	4469,46
7	0,48	1302,69	5298,83
8	0,56	1759,05	6106,70
9	0,64	2279,19	6893,07

10	0,72	2861,37	7657,93
11	0,80	3503,88	8401,28

## 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	0,16	-98,59	-1218,07
3	0,32	-385,21	-2350,39
4	0,48	-846,14	-3396,96
5	0,64	-1450,27	-4108,83
6	0,80	-2155,37	-4687,92
7	0,96	-2945,00	-5165,55
8	1,12	-3802,93	-5541,71
9	1,28	-4712,93	-5816,42
10	1,44	-5658,77	-5989,66
11	1,60	-6624,21	-6061,44

## 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]

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

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

CS coefficiente sicurezza sezione

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	443432	-7512	2198,89	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	398772	-19010	982,74	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	320087	-29425	522,72	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	248928	-37149	303,06	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	192444	-42073	186,32	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	136524	-40895	109,50	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	98246	-38537	67,15	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	73028	-36195	43,42	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	56378	-34269	29,62	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	45105	-32810	21,21	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	37398	-31907	15,89	25947	0

13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	31832	-31339	12,33	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	27629	-30985	9,82	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	24338	-30773	7,99	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	21692	-30663	6,61	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	19518	-30626	5,54	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	17703	-30646	4,71	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	16167	-30709	4,04	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	14851	-30807	3,49	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	13713	-30933	3,05	28645	0

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	477,93	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	120,40	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	53,93	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	30,57	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	19,72	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	13,80	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	10,22	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,89	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,28	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,13	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	182,37	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	46,67	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	21,25	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	12,40	28769	0

6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	8,34	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	6,11	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,73	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,81	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,18	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	2,71	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni M=5937,8 [kgm] T=12717,4 [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,43

### COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	8902,05	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	8547,09	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2488,71	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,82	[°]		
Incremento sismico della spinta	2931,84	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,19	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,82	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12855,86	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]		
Inerzia verticale del muro	502,19	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1435,18	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	717,59	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13801,58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	26380,84	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-14387,48	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	19642,34	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	51304,02	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	26617,69	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13339,07	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,26	[m]
Risultante in fondazione	29773,02	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26,62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6910,01	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.61
--	------

## COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	8902,05	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8547,09	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2488,71	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,19 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,82	[°]	
Incremento sismico della spinta	1802,65	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,19 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47,20	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12855,86	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-502,19	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1435,18	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-717,59	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12717,42	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	23625,60	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-13265,08	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	20447,08	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	48183,78	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	23843,96	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12303,16	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,29	[m]
Risultante in fondazione	26830,99	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27,29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6815,57	[kgm]

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.36
--	------

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 15

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,26 Y[m]= 3,36

Raggio del cerchio R[m]= 9,06

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,56

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7,28

Larghezza della striscia dx[m]= 0,55

Coefficiente di sicurezza C= 1.68

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	610.00	65.68	555.86	1.34	24.79	0.000	0.000
2	1680.53	58.42	1431.69	1.06	24.79	0.000	0.000
3	2527.12	52.22	1997.41	0.90	24.79	0.000	0.000
4	3212.58	46.81	2342.19	0.81	24.79	0.000	0.000
5	3783.69	41.90	2526.89	0.74	24.79	0.000	0.000
6	4266.89	37.35	2588.53	0.70	24.79	0.000	0.000
7	4680.05	33.06	2552.98	0.66	24.79	0.069	0.000
8	5038.92	28.97	2440.70	0.63	24.79	0.120	0.000
9	5343.81	25.04	2261.76	0.61	24.79	0.120	0.000
10	5599.37	21.23	2027.73	0.59	24.79	0.120	0.000
11	6145.81	17.52	1850.06	0.58	24.79	0.120	0.000
12	6186.18	13.88	1484.22	0.57	24.79	0.120	0.000
13	6108.90	10.30	1092.43	0.56	24.79	0.120	0.000
14	6958.91	6.76	819.27	0.56	24.79	0.120	0.000
15	1997.87	3.25	113.15	0.55	24.79	0.120	0.000
16	1900.52	-0.26	-8.48	0.55	24.79	0.120	0.000
17	1803.73	-3.76	-118.25	0.55	24.79	0.120	0.000
18	1745.97	-7.28	-221.13	0.56	24.79	0.120	0.000
19	1650.75	-10.82	-309.93	0.56	24.79	0.120	0.000
20	1516.91	-14.41	-377.49	0.57	24.79	0.120	0.000
21	1342.80	-18.06	-416.21	0.58	24.79	0.120	0.000
22	1126.08	-21.78	-417.85	0.60	24.79	0.120	0.000
23	863.60	-25.61	-373.23	0.61	24.79	0.120	0.000
24	551.08	-29.56	-271.85	0.64	24.79	0.120	0.000
25	184.38	-33.67	-102.23	0.67	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 76826,47$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 23468,24$  [kg]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 35484,63$  [kg]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 3.58$

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 16

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

#### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,26 Y[m]= 3,36

Raggio del cerchio R[m]= 9,06

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,56

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7,28

Larghezza della striscia dx[m]= 0,55

Coefficiente di sicurezza C= 1.69

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	610.00	65.68	555.86	1.34	24.79	0.000	0.000
2	1680.53	58.42	1431.69	1.06	24.79	0.000	0.000
3	2527.12	52.22	1997.41	0.90	24.79	0.000	0.000
4	3212.58	46.81	2342.19	0.81	24.79	0.000	0.000
5	3783.69	41.90	2526.89	0.74	24.79	0.000	0.000
6	4266.89	37.35	2588.53	0.70	24.79	0.000	0.000
7	4680.05	33.06	2552.98	0.66	24.79	0.069	0.000
8	5038.92	28.97	2440.70	0.63	24.79	0.120	0.000
9	5343.81	25.04	2261.76	0.61	24.79	0.120	0.000
10	5599.37	21.23	2027.73	0.59	24.79	0.120	0.000
11	6145.81	17.52	1850.06	0.58	24.79	0.120	0.000
12	6186.18	13.88	1484.22	0.57	24.79	0.120	0.000
13	6108.90	10.30	1092.43	0.56	24.79	0.120	0.000
14	6958.91	6.76	819.27	0.56	24.79	0.120	0.000
15	1997.87	3.25	113.15	0.55	24.79	0.120	0.000
16	1900.52	-0.26	-8.48	0.55	24.79	0.120	0.000
17	1803.73	-3.76	-118.25	0.55	24.79	0.120	0.000
18	1745.97	-7.28	-221.13	0.56	24.79	0.120	0.000
19	1650.75	-10.82	-309.93	0.56	24.79	0.120	0.000
20	1516.91	-14.41	-377.49	0.57	24.79	0.120	0.000
21	1342.80	-18.06	-416.21	0.58	24.79	0.120	0.000
22	1126.08	-21.78	-417.85	0.60	24.79	0.120	0.000
23	863.60	-25.61	-373.23	0.61	24.79	0.120	0.000
24	551.08	-29.56	-271.85	0.64	24.79	0.120	0.000
25	184.38	-33.67	-102.23	0.67	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 76826,47$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 23468,24$  [kg]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 35484,63$  [kg]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 3.58$

## COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	7455,98	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	7006,33	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2550,09	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,03 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,42	[°]	

Incremento sismico della spinta	2601,37	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,03 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,98	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13095,86	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]	
Inerzia verticale del muro	502,19	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1461,97	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	730,99	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11917,16	[kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	26765,70	[kg]	
Resistenza passiva dente di fondazione	-17817,57	[kg]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	26969,61	[kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11448,22	[kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,21	[m]	
Risultante in fondazione	29298,83	[kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,00	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5623,93	[kgm]	
Carico ultimo della fondazione	140941,34	[kg]	

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,3323	[kg/cmq]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5288	[kg/cmq]	

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 19.10$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 10.93$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 0.91$

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.65
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.23

## 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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	262,16	3,81	47,22
3	0,40	527,51	20,06	130,69
4	0,60	796,05	56,04	250,76
5	0,80	1067,78	119,38	411,66
6	1,00	1342,70	218,86	617,56
7	1,20	1620,81	362,74	859,80
8	1,40	1902,12	557,75	1135,12
9	1,60	2186,61	810,91	1446,55
10	1,80	2474,29	1128,58	1782,90
11	2,00	2765,16	1514,45	2133,86
12	2,20	3059,23	1971,37	2499,00
13	2,41	3356,48	2502,15	2877,83
14	2,61	3656,92	3109,63	3272,99
15	2,81	3960,56	3798,46	3699,78
16	3,01	4267,38	4575,79	4162,29
17	3,21	4577,40	5447,89	4652,41
18	3,41	4890,60	6420,16	5169,35
19	3,61	5207,00	7497,97	5713,25
20	3,81	5526,58	8686,66	6283,50
21	4,01	5849,36	9991,30	6876,28

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 17

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	38,40	956,96
3	0,16	152,64	1896,18
4	0,24	341,31	2817,65
5	0,32	602,99	3721,38
6	0,40	936,26	4607,36
7	0,48	1339,70	5475,60
8	0,56	1811,88	6326,09
9	0,64	2351,40	7158,84
10	0,72	2956,82	7973,84
11	0,80	3626,74	8771,09

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,16	-79,41	-980,84
3	0,32	-310,10	-1890,97
4	0,48	-680,75	-2730,38
5	0,64	-1162,34	-3234,15
6	0,80	-1708,00	-3572,16
7	0,96	-2300,82	-3823,76
8	1,12	-2926,99	-3988,93
9	1,28	-3572,67	-4067,69
10	1,44	-4224,04	-4060,02
11	1,60	-4867,27	-3965,92

### 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]

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

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

CS coefficiente sicurezza sezione

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>	<b>Vcd</b>	<b>Vwd</b>
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	445778	-6471	1700,41	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	420103	-15977	796,39	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	357943	-25199	449,65	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	294797	-32958	276,08	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	239180	-38986	178,13	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	191753	-42915	118,31	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	142884	-41897	75,12	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	107603	-39905	49,21	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	83007	-37861	33,55	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	66455	-36397	24,03	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	53862	-34709	17,61	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	45110	-33628	13,44	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	38714	-32920	10,59	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	33837	-32453	8,54	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	29979	-32146	7,03	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	26848	-31954	5,87	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	24261	-31848	4,96	27746	0

19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	22089	-31808	4,24	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	20244	-31820	3,66	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	18660	-31873	3,19	28645	0

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	468,26	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	117,79	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	52,68	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	29,82	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	19,20	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	13,42	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	9,92	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,65	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,08	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,96	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	226,41	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	57,98	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	26,41	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	15,47	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	10,53	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	7,81	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	6,14	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	5,03	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,26	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,69	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm    Altezza sezione H=50 [cm]  
A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq]    A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]  
Sollecitazioni M=5564,1 [kgm]    T=11917,2 [kg]  
Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 14442,82 [kgm]  
Coeff.sicurezza sezione = 2,60

### COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	7455,98	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	7006,33	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2550,09	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,03 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,42	[°]	
Incremento sismico della spinta	1609,18	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,03 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,42	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13095,86	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-502,19	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1461,97	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-730,99	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	10984,81	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	23960,00	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-16416,31	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	24148,07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10564,97	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,23	[m]
Risultante in fondazione	26358,07	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5631,54	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	134593,83	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,2355	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4309	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

N <sub>c</sub> = 30.14	N' <sub>c</sub> = 18.74
N <sub>q</sub> = 18.40	N' <sub>q</sub> = 10.72
N <sub>γ</sub> = 15.67	N' <sub>γ</sub> = 0.76

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.64
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.57

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 18

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kg

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	262,16	3,71	45,73
3	0,40	527,51	19,27	124,76
4	0,60	796,05	53,37	237,39
5	0,80	1067,78	113,00	387,51
6	1,00	1342,70	206,25	578,94
7	1,20	1620,81	340,69	803,75
8	1,40	1902,12	522,50	1058,92
9	1,60	2186,61	758,12	1347,26
10	1,80	2474,29	1053,38	1658,48
11	2,00	2765,16	1411,71	1983,14
12	2,20	3059,23	1835,69	2320,85
13	2,41	3356,48	2327,92	2671,13
14	2,61	3656,92	2891,00	3036,43
15	2,81	3960,56	3529,22	3430,77
16	3,01	4267,38	4249,12	3857,93
17	3,21	4577,40	5056,49	4310,43
18	3,41	4890,60	5956,26	4787,57
19	3,61	5207,00	6953,37	5289,47
20	3,81	5526,58	8052,74	5815,58
21	4,01	5849,36	9259,01	6362,39

## 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	0,08	35,30	879,50
3	0,16	140,25	1741,23
4	0,24	313,42	2585,20
5	0,32	553,40	3411,39
6	0,40	858,77	4219,82
7	0,48	1228,10	5010,47
8	0,56	1659,97	5783,36

9	0,64	2152,97	6538,48
10	0,72	2705,66	7275,82
11	0,80	3316,62	7995,40

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,16	-91,94	-1137,43
3	0,32	-360,20	-2204,05
4	0,48	-793,46	-3199,86
5	0,64	-1362,67	-3859,93
6	0,80	-2020,95	-4354,15
7	0,96	-2751,39	-4761,86
8	1,12	-3540,13	-5083,05
9	1,28	-4373,35	-5317,72
10	1,44	-5237,19	-5465,87
11	1,60	-6117,81	-5527,50

## 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]

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>cd</sub> Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

V<sub>wd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>N<sub>u</sub></b>	<b>M<sub>u</sub></b>	<b>CS</b>	<b>V<sub>cd</sub></b>	<b>V<sub>wd</sub></b>
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	446146	-6308	1701,81	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	423586	-15474	802,99	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	364399	-24429	457,76	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	303427	-32112	284,17	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	248601	-38188	185,15	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	201986	-42457	124,62	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	154899	-42550	81,44	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	117547	-40755	53,76	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	91183	-38820	36,85	25347	0

11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	72788	-37161	26,32	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	59420	-35655	19,42	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	49603	-34403	14,78	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	42472	-33576	11,61	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	37058	-33022	9,36	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	32789	-32649	7,68	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	29334	-32404	6,41	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	26485	-32256	5,42	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	24099	-32181	4,63	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	22074	-32163	3,99	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	20337	-32191	3,48	28645	0

## 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]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	509,36	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	128,20	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	57,37	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	32,49	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	20,94	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	14,64	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	10,83	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	8,35	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,65	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,42	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	195,56	28769	0

3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	49,92	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	22,66	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	13,19	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	8,90	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	6,53	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	5,08	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,11	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,43	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	2,94	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni M=5128,8 [kgm] T=10984,8 [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,82

### COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	9597,68	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9214,98	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2683,18	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,11	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,45	[°]		
Incremento sismico della spinta	2959,72	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,11	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,32	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13095,86	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]		
Inerzia verticale del muro	502,19	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1461,97	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	730,99	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14523,04	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	26836,51	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-14786,66	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27085,88	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14052,47	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,31	[m]
Risultante in fondazione	30514,21	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27,42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8394,51	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	59613,89	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
-------------------------------	------	-----

Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5342	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3349	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 11.15$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 5.37$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.08$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.10
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.20

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 19

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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	201,66	3,56	45,80
3	0,40	405,78	20,51	139,05
4	0,60	612,35	60,92	285,98
5	0,80	821,37	135,81	486,87
6	1,00	1032,85	255,10	733,45
7	1,20	1246,78	427,87	1025,77
8	1,40	1463,17	662,79	1356,45
9	1,60	1682,01	966,05	1711,55
10	1,80	1903,30	1342,04	2087,40
11	2,00	2127,05	1794,83	2483,23
12	2,20	2353,25	2328,28	2897,31
13	2,41	2581,91	2946,14	3333,39
14	2,61	2813,02	3654,61	3809,93
15	2,81	3046,58	4462,42	4328,46
16	3,01	3282,60	5377,07	4881,03
17	3,21	3521,07	6405,19	5466,46
18	3,41	3762,00	7553,33	6084,48
19	3,61	4005,38	8828,03	6735,40
20	3,81	4251,22	10235,90	7419,27
21	4,01	4499,51	11783,33	8131,63

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 19

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	44,74	1114,13
3	0,16	177,55	2201,77
4	0,24	396,32	3262,92
5	0,32	698,92	4297,59
6	0,40	1083,23	5305,77
7	0,48	1547,13	6287,46
8	0,56	2088,51	7242,67
9	0,64	2705,25	8171,39
10	0,72	3395,23	9073,62

11	0,80	4156,33	9949,36
----	------	---------	---------

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 19

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,16	-103,30	-1273,59
3	0,32	-401,91	-2441,50
4	0,48	-878,94	-3503,73
5	0,64	-1499,76	-4195,34
6	0,80	-2211,91	-4686,24
7	0,96	-2992,88	-5055,75
8	1,12	-3823,27	-5303,86
9	1,28	-4683,65	-5430,59
10	1,44	-5554,58	-5435,92
11	1,60	-6416,67	-5319,87

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 19

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kg]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kgm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
Vcd	Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls
Vwd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	442745	-7817	2195,49	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	392468	-19842	967,20	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	308153	-30658	503,23	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	232852	-38501	283,49	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	168547	-41630	163,19	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	114566	-39316	91,89	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	80741	-36574	55,18	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	59917	-34413	35,62	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	46210	-32583	24,28	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	37336	-31504	17,55	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	31179	-30848	13,25	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	26687	-30452	10,34	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	23263	-30222	8,27	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	20553	-30104	6,75	26846	0
16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	18354	-30066	5,59	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	16539	-30086	4,70	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	15018	-30154	3,99	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	13728	-30257	3,43	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	12621	-30389	2,97	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	11663	-30544	2,59	28645	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

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

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	401,85	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	101,26	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	45,37	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	25,72	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	16,60	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	11,62	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	8,61	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	6,65	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,30	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,33	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	174,06	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	44,73	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	20,46	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	11,99	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	8,13	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	6,01	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,70	28769	0
9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,84	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,24	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	2,80	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

A<sub>fi</sub>=8,04 [cmq] A<sub>fs</sub>=8,04 [cmq]

Sollecitazioni M=6780,8 [kgm] T=14523,0 [kg]

Momento ultimo sezione M<sub>u</sub> = 14442,82 [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,13

### COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	9597,68	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	9214,98	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2683,18	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,11 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,45	[°]	

Incremento sismico della spinta	1755,33	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,11 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,64	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13095,86	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-502,19	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1461,97	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-730,99	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13366,67	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	24033,45	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-13624,79	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	24263,07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12945,20	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Risultante in fondazione	27500,45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	28,08	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8161,04	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	57296,18	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,4201	[kg/cm <sup>q</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,2542	[kg/cm <sup>q</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 20.42$	$N'_c = 10.92$
$N_q = 10.43$	$N'_q = 5.26$
$N_\gamma = 6.53$	$N'_\gamma = 0.12$

#### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.36

## Sollecitazioni paramento

### Combinazione n° 20

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

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,20	201,66	3,43	43,84
3	0,40	405,78	19,47	131,19
4	0,60	612,35	57,34	267,73
5	0,80	821,37	127,14	453,73
6	1,00	1032,85	237,98	681,60
7	1,20	1246,78	398,16	951,41
8	1,40	1463,17	615,64	1256,39
9	1,60	1682,01	896,10	1583,75
10	1,80	1903,30	1243,54	1930,14
11	2,00	2127,05	1661,73	2294,88
12	2,20	2353,25	2154,18	2676,34
13	2,41	2581,91	2724,34	3077,99
14	2,61	2813,02	3377,90	3516,72
15	2,81	3046,58	4122,86	3993,95
16	3,01	3282,60	4966,08	4502,39
17	3,21	3521,07	5913,65	5040,95
18	3,41	3762,00	6971,58	5609,39
19	3,61	4005,38	8145,87	6207,99
20	3,81	4251,22	9442,56	6836,81
21	4,01	4499,51	10867,51	7491,75

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 20

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,08	41,10	1023,24
3	0,16	163,03	2020,72
4	0,24	363,73	2992,46
5	0,32	641,14	3938,44
6	0,40	993,19	4858,68
7	0,48	1417,84	5753,16
8	0,56	1913,01	6621,89
9	0,64	2476,65	7464,87
10	0,72	3106,71	8282,10
11	0,80	3801,10	9073,58

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 20

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	0,16	-113,71	-1404,22
3	0,32	-443,87	-2705,70
4	0,48	-974,05	-3904,45
5	0,64	-1670,11	-4735,53
6	0,80	-2480,04	-5368,84
7	0,96	-3381,82	-5883,71
8	1,12	-4356,51	-6280,13
9	1,28	-5385,15	-6558,11
10	1,44	-6448,79	-6717,65
11	1,60	-7528,48	-6758,74

## Armature e tensioni nei materiali del muro

### Combinazione n° 20

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

Vcd Aliquota di taglio che è capace di assorbire il cls

Vwd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	Vcd	Vwd
1	0,00	100,00	40,00	16,08	8,04	0	0	1000,00	22648	0
2	0,20	100,00	40,49	16,08	8,04	443367	-7542	2198,57	22948	0
3	0,40	100,00	40,98	16,08	8,04	398089	-19100	981,05	23248	0
4	0,60	100,00	41,47	16,08	8,04	317363	-29717	518,27	23548	0
5	0,80	100,00	41,96	16,08	8,04	243137	-37636	296,01	23848	0
6	1,00	100,00	42,45	16,08	8,04	181998	-41935	176,21	24147	0
7	1,20	100,00	42,94	16,08	8,04	126090	-40266	101,13	24447	0
8	1,40	100,00	43,43	16,08	8,04	89212	-37537	60,97	24747	0
9	1,60	100,00	43,92	16,08	8,04	66532	-35445	39,55	25047	0
10	1,80	100,00	44,41	16,08	8,04	51115	-33396	26,86	25347	0
11	2,00	100,00	44,90	16,08	8,04	41146	-32145	19,34	25647	0
12	2,20	100,00	45,39	16,08	8,04	34274	-31375	14,56	25947	0
13	2,41	100,00	45,88	16,08	8,04	29284	-30900	11,34	26246	0
14	2,61	100,00	46,37	16,08	8,04	25493	-30612	9,06	26546	0
15	2,81	100,00	46,86	16,08	8,04	22500	-30448	7,39	26846	0

16	3,01	100,00	47,35	16,08	8,04	20077	-30374	6,12	27146	0
17	3,21	100,00	47,84	16,08	8,04	18080	-30366	5,13	27446	0
18	3,41	100,00	48,33	16,08	8,04	16409	-30409	4,36	27746	0
19	3,61	100,00	48,82	16,08	8,04	14993	-30491	3,74	28045	0
20	3,81	100,00	49,31	16,08	8,04	13779	-30606	3,24	28345	0
21	4,01	100,00	49,80	16,08	8,04	12730	-30747	2,83	28645	0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 20

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls
V <sub>wd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>cd</sub>	V <sub>wd</sub>
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0	0	1000,00	28769	0
2	0,08	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	437,45	28769	0
3	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	110,28	28769	0
4	0,24	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	49,43	28769	0
5	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	28,04	28769	0
6	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	18,10	28769	0
7	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	12,68	28769	0
8	0,56	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	9,40	28769	0
9	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	7,26	28769	0
10	0,72	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	5,79	28769	0
11	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	17980	4,73	28769	0

### 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>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>cd</sub>	V <sub>wd</sub>
1	0,00	100,00	50,00	10,05	18,10	0	0	1000,00	28769	0
2	0,16	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	158,12	28769	0
3	0,32	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	40,51	28769	0
4	0,48	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	18,46	28769	0
5	0,64	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	10,77	28769	0
6	0,80	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	7,25	28769	0
7	0,96	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	5,32	28769	0
8	1,12	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	4,13	28769	0

9	1,28	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	3,34	28769	0
10	1,44	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	2,79	28769	0
11	1,60	100,00	50,00	10,05	10,05	0	-17980	2,39	28769	0

### Verifica sperone di fondazione

Base sezione B= 100 cm Altezza sezione H=50 [cm]

$A_{fi}=8,04$  [cmq]  $A_{fs}=8,04$  [cmq]

Sollecitazioni  $M=6240,9$  [kgm]  $T=13366,7$  [kg]

Momento ultimo sezione  $M_u = 14442,82$  [kgm]

Coeff.sicurezza sezione = 2,31

### COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	9597,68	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	9214,98	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	2683,18	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,11	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,45	[°]		

Incremento sismico della spinta	1755,33	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,11	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48,64	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13095,86	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91	[m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-502,19	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1461,97	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-730,99	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	13366,67	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	24033,45	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-13624,79	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	22216,57	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	49215,14	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	24263,07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12945,20	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,34	[m]
Risultante in fondazione	27500,45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	28,08	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8161,04	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.22
--	------

### COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	9597,68	[kg]
-----------------------------	---------	------

Componente orizzontale della spinta statica	9214,98	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2683,18	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,11 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55,45	[°]	
Incremento sismico della spinta	2959,72	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,60	[m]	Y = -3,11 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,32	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	13095,86	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,81	[m]	Y = -1,91 [m]
Inerzia del muro	1004,37	[kg]	
Inerzia verticale del muro	502,19	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1461,97	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	730,99	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14523,04	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	26836,51	[kg]
Resistenza passiva dente di fondazione	-14786,66	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	21568,93	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	52424,56	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	27085,88	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14052,47	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,31	[m]
Risultante in fondazione	30514,21	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27,42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8394,51	[kgm]

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.43
--	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

#### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,26 Y[m]= 2,94

Raggio del cerchio  $R[m]= 8,67$   
 Ascissa a valle del cerchio  $X_i[m]= -6,46$   
 Ascissa a monte del cerchio  $X_s[m]= 7,00$   
 Larghezza della striscia  $dx[m]= 0,54$   
 Coefficiente di sicurezza  $C= 1.65$   
 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	624.70	67.33	576.44	1.40	24.79	0.000	0.000
2	1707.03	59.51	1470.90	1.06	24.79	0.000	0.000
3	2539.34	53.03	2028.91	0.90	24.79	0.000	0.000
4	3267.02	47.44	2406.37	0.80	24.79	0.000	0.000
5	3972.00	42.40	2678.11	0.73	24.79	0.000	0.000
6	4436.59	37.73	2715.13	0.68	24.79	0.000	0.000
7	4833.71	33.35	2657.37	0.64	24.79	0.091	0.000
8	5177.31	29.18	2524.20	0.62	24.79	0.120	0.000
9	5468.01	25.17	2325.86	0.59	24.79	0.120	0.000
10	5711.05	21.30	2074.09	0.58	24.79	0.120	0.000
11	6327.16	17.52	1904.44	0.56	24.79	0.120	0.000
12	6024.52	13.82	1438.78	0.55	24.79	0.120	0.000
13	5949.86	10.17	1051.04	0.55	24.79	0.120	0.000
14	6344.24	6.57	726.30	0.54	24.79	0.120	0.000
15	1936.09	3.00	101.29	0.54	24.79	0.120	0.000
16	1859.72	-0.56	-18.32	0.54	24.79	0.120	0.000
17	1775.27	-4.13	-127.85	0.54	24.79	0.120	0.000
18	1716.59	-7.71	-230.34	0.54	24.79	0.120	0.000
19	1621.70	-11.32	-318.43	0.55	24.79	0.120	0.000
20	1489.45	-14.98	-385.06	0.56	24.79	0.120	0.000
21	1318.09	-18.71	-422.71	0.57	24.79	0.120	0.000
22	1105.22	-22.51	-423.17	0.58	24.79	0.120	0.000
23	847.58	-26.43	-377.23	0.60	24.79	0.120	0.000
24	540.70	-30.48	-274.28	0.62	24.79	0.120	0.000
25	180.10	-34.71	-102.56	0.66	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i= 76773,05$  [kg]

$\Sigma W_i\sin\alpha_i= 23999,28$  [kg]

$\Sigma W_i\tan\phi_i= 35459,95$  [kg]

$\Sigma\tan\alpha_i\tan\phi_i= 3.68$

#### Stabilità globale muro + terreno

##### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in  $[^{\circ}]$  (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 Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,26 Y[m]= 3,36

Raggio del cerchio R[m]= 9,06

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,56

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7,28

Larghezza della striscia dx[m]= 0,55

Coefficiente di sicurezza C= 1.66

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	610.00	65.68	555.86	1.34	24.79	0.000	0.000
2	1680.53	58.42	1431.69	1.06	24.79	0.000	0.000
3	2527.12	52.22	1997.41	0.90	24.79	0.000	0.000
4	3212.58	46.81	2342.19	0.81	24.79	0.000	0.000
5	3979.77	41.90	2657.84	0.74	24.79	0.000	0.000
6	4488.28	37.35	2722.84	0.70	24.79	0.000	0.000
7	4901.44	33.06	2673.75	0.66	24.79	0.069	0.000
8	5260.31	28.97	2547.93	0.63	24.79	0.120	0.000
9	5565.20	25.04	2355.46	0.61	24.79	0.120	0.000
10	5820.76	21.23	2107.90	0.59	24.79	0.120	0.000
11	6367.20	17.52	1916.71	0.58	24.79	0.120	0.000
12	6261.76	13.88	1502.36	0.57	24.79	0.120	0.000
13	6108.90	10.30	1092.43	0.56	24.79	0.120	0.000
14	6958.91	6.76	819.27	0.56	24.79	0.120	0.000
15	1997.87	3.25	113.15	0.55	24.79	0.120	0.000
16	1900.52	-0.26	-8.48	0.55	24.79	0.120	0.000
17	1803.73	-3.76	-118.25	0.55	24.79	0.120	0.000
18	1745.97	-7.28	-221.13	0.56	24.79	0.120	0.000
19	1650.75	-10.82	-309.93	0.56	24.79	0.120	0.000
20	1516.91	-14.41	-377.49	0.57	24.79	0.120	0.000
21	1342.80	-18.06	-416.21	0.58	24.79	0.120	0.000
22	1126.08	-21.78	-417.85	0.60	24.79	0.120	0.000
23	863.60	-25.61	-373.23	0.61	24.79	0.120	0.000
24	551.08	-29.56	-271.85	0.64	24.79	0.120	0.000
25	184.38	-33.67	-102.23	0.67	24.79	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 78426,47$  [kg]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 24220,15$  [kg]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 36223,63$  [kg]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 3.58$

