



# PROVINCIA DI BRINDISI

SERVIZIO PIANIFICAZIONE TERRITORIALE  
VIABILITÀ, MOBILITÀ E TRASPORTI

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA VARIANTE CON CAVALCAFERROVIA  
LUNGO LA STRADA PROVINCIALE CHE COLLEGA LA S.S. 379 CON POZZO  
GUACITO E LA EX S.S. 16 IN TERRITORIO DI FASANO PER LA  
SOPPRESSIONE DEL PASSAGGIO A LIVELLO AL KM 710+403

## PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTAZIONE:

**ING. ELIO SCHIAVONE**



**SETAC S.r.l.**

*Servizi & Engineering: Trasporti Ambiente Costruzioni*  
Via Don Guarella 15/B - 70124 Bari  
Tel/Fax (2 linee) : +39 080 5027679

**ING. CORRADO DE IUDICIBUS**

RESPONSABILE UNICO  
DEL PROCEDIMENTO:

ELABORATO:

**RELAZIONI DI CALCOLO DELLE STRUTTURE**  
**Spalla e muri d'ala**

Codice Elaborato

SCALA

DATA

Rev.  
**P E O A R C 00 01**

-

SETTEMBRE 2011

Rev.	Nome file	Data	Redatto	Visto	Approvato

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2. I RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>2</b>
<b>3. LE IPOTESI SUI MATERIALI.....</b>	<b>3</b>
<b>4. LA CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO .....</b>	<b>4</b>
<b>5. CLASSI DI ESPOSIZIONE, DURABILITA' E COPRIFERRI.....</b>	<b>5</b>
<b>6. IL SISTEMA DI AZIONI AGENTE SULL'IMPALCATO .....</b>	<b>6</b>
<b>7. IL MODELLO DI CALCOLO DELLA SPALLA.....</b>	<b>8</b>
<b>8. I CARICHI.....</b>	<b>9</b>
8.1 IL PESO PROPRIO.....	9
8.2 GLI SCARICHI DEGLI IMPALCATI .....	9
8.3 FRENAMENTO.....	12
8.4 AZIONE DEL VENTO .....	12
8.5 ATTRITO AGLI APPOGGI .....	13
8.6 L'AZIONE SISMICA .....	14
8.7 LA SPINTA DEL TERRENO .....	15
<b>9. IL SISTEMA DI AZIONI .....</b>	<b>16</b>
9.1 LE CONDIZIONI CARICO.....	16
9.2 LE COMBINAZIONI DI CARICO .....	17
<b>10. LA VERIFICA DELLA SPALLA.....</b>	<b>32</b>
10.1 LA VERIFICA DELLO STATO LIMITE ULTIMO .....	33
10.2 LA VERIFICA DELLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE .....	56
10.3 LA VERIFICA DELLO STATO LIMITE DI TENSIONE .....	57
<b>11. LA VERIFICA DEL TERRENO .....</b>	<b>60</b>
<b>12. LA VERIFICA A RIBALTAMENTO E SCORRIMENTO.....</b>	<b>62</b>

## **1. PREMESSA**

La presente relazione ha l'obiettivo di illustrare le modalità di verifica impiegate per l'adeguamento normativo ai sensi del D.M. 14 Gennaio 2008 delle strutture costituenti il cavacaferrovia lungo la strada provinciale che collega la SS 379 con Pozzo Guacito e la SS 16 in territorio di Fasano.

L'obiettivo che si è inteso perseguire è stato quello di riconfermare, dove possibile, le identiche caratteristiche dimensionali e tipologiche delle opere previste nella soluzione progettuale costituente la variante del settembre 2002.

Oggetto specifico della presente relazione di calcolo sono le strutture in cemento armato ordinario gettato in opera che costituiscono la spalla fissa dell'attraversamento.

## **2. I RIFERIMENTI NORMATIVI**

Le normative italiane cui si è fatto riferimento per l'analisi del modello e la verifica degli elementi strutturali sono le seguenti:

- 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

- D.M. 14 Gennaio 2008

Norme Tecniche per le Costruzioni 2008

- UNI-ENV-1992-1-1 - Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.

- UNI-ENV-1991-1 - Eurocodice 1 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture. Parte 1: Basi di calcolo.

- UNI EN 206-1 Specificazione, prestazione, produzione e conformità del calcestruzzo

- 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

Circolare Ministero LL.PP 2 febbraio 2009, n. 617

-Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008

### 3. LE IPOTESI SUI MATERIALI

Si è previsto l'utilizzo di calcestruzzi aventi le seguenti resistenze caratteristiche cubica a compressione a 28 giorni:

#### *CALCESTRUZZO STRUTTURE IN ELEVAZIONE*

$R_{ck} \geq 400 \text{ Kg/cm}^2 = 40 \text{ Mpa}$ ;

$\sigma_c = 122.5 \text{ Kg/cm}^2 = 12,25 \text{ Mpa}$       tensione amm. a compressione e flessione;

$\tau_{co} = 7,3 \text{ Kg/cm}^2 = 0,73 \text{ Mpa}$       tensione amm. a taglio senza apposita armatura;

$\tau_{c1} = 21,4 \text{ Kg/cm}^2 = 2,14 \text{ Mpa}$       tensione amm. a taglio con apposita armatura;

#### *CALCESTRUZZO STRUTTURE DI FONDAZIONE:*

$R_{ck} \geq 300 \text{ Kg/cm}^2 = 30 \text{ Mpa}$ ;

$\sigma_c = 97,5 \text{ Kg/cm}^2 = 9,75 \text{ Mpa}$       tensione amm. a compressione e flessione;

$\tau_{co} = 6,0 \text{ Kg/cm}^2 = 0,60 \text{ Mpa}$       tensione amm. a taglio senza apposita armatura;

$\tau_{c1} = 18,3 \text{ Kg/cm}^2 = 1,83 \text{ Mpa}$       tensione amm. a taglio con apposita armatura;

#### *MAGRONE:*

$R_{ck} \geq 150 \text{ Kg/cm}^2 = 15 \text{ Mpa}$ ;

Per l'acciaio per le armature si è previsto:

*ACCIAIO TIPO B450C* avente le seguenti caratteristiche:

$f_{yk} > 4500,00 \text{ Kg/cm}^2 = 450 \text{ Mpa}$  tensione caratteristica di snervamento

$\sigma_s = 2600,00 \text{ Kg/cm}^2 = 260 \text{ Mpa}$  tensione ammissibile

Per il progetto delle sezioni trasversali in calcestruzzo armato degli elementi strutturali ci si è riferiti a quanto specificato al punto 4.2.1.3.3 dell'Eurocodice 2 assumendo:

- per il calcestruzzo un diagramma tensioni deformazioni del tipo parabola rettangolo con vertice della parabola in corrispondenza dell'ascissa 2‰ (accorciamento corrispondente al raggiungimento dello stato limite ultimo del calcestruzzo per sollecitazioni di compressione semplice) ed estremità del segmento orizzontale in corrispondenza dell'ascissa 3,5‰ (accorciamento corrispondente al raggiungimento dello stato limite ultimo del calcestruzzo per sollecitazioni di presso/tenso-flessione);
- per l'acciaio un diagramma tensioni deformazioni del tipo bi-lineare avente un primo tratto caratterizzato da una retta avente coefficiente angolare pari al modulo elastico dell'acciaio. Il secondo tratto orizzontale avente origine nel punto di ordinata  $f_{yk}/\gamma_s$  e terminante in prossimità del valore di allungamento pari al 10‰ (allungamento corrispondente al raggiungimento dello stato limite ultimo dell'acciaio).

#### 4. LA CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO

In particolare per quanto riguarda la capacità portante del sistema di fondazione costituito dal plinto avente dimensioni planimetriche 5.50 m x 13.80 m si è ipotizzato quanto segue:

Tipo di fondazione	: rettangolare
Larghezza della fondazione B	: 5.5 m
Lunghezza della fondazione L	: 13.8 m
Profondità del piano di posa della fondazione	: 1,6 m
$\gamma_R$	: 1,8
Angolo d'attrito $\varphi$	: 35°
$\gamma_{\varphi'}$	: 1.25
Peso volume medio	: 1900 Kg/m <sup>3</sup>
Coesione	: 0 KPa
Terzaghi	: <b>6,477</b> Kg/cm <sup>2</sup>
Meyerhoff	: <b>6,675</b> Kg/cm <sup>2</sup>
Hansen	: <b>6,320</b> Kg/cm <sup>2</sup>
Vesic	: <b>7,354</b> Kg/cm <sup>2</sup>

**Fattori di capacità portante**

	Nc	Nq	Ng
Terzaghi	----	14,72	14,94
Meyerhoff	----	14,72	11,19
Hansen	----	14,72	10,94
Vesic	----	14,72	16,72

**Fattori di forma**

	Sc	Sq	Sg
Terzaghi	----	----	0,92
Meyerhoff	----	1,11	1,11
Hansen	----	1,08	1,08
Vesic	----	1,21	0,84

**Fattori di profondità del piano di posa della fondazione**

	Dc	Dq	Dg
Meyerhoff	----	1,05	1,05
Hansen	----	1,09	1
Vesic	----	1,09	1

**Fattori di inclinazione del carico**

	Ic	Iq	Ig
Meyerhoff	----	1	1
Hansen	----	1	1
Vesic	----	1	1

**Fattori di inclinazione del piano di posa della fondazione**

	Bc	Bq	Bg
Hansen	----	1	1
Vesic	----	1	1

**Fattori di inclinazione del pendio**

	Gc	Gq	Gg
Hansen	----	1	1
Vesic	----	1	1

**5. CLASSI DI ESPOSIZIONE, DURABILITA' E COPRIFERRI**

Al fini di garantire la buona durabilità delle strutture si è previsto l'utilizzo di un calcestruzzo e relativo ricoprimento adeguato alle condizioni ambientali che si realizzeranno in fase di esercizio. Si è ipotizzato che in fase di esercizio si realizzi una condizione ambientale identificata dalla classe di esposizione XC4 secondo la norma UNI EN 206-1 e Eurocodice 2 "Corrosione indotta da carbonatazione" "Ambiente ciclicamente bagnato asciutto". Conseguentemente si è previsto l'utilizzo di un calcestruzzo Rck 40 in ottemperanza alle suddette norme che prescrivono, per la classe di esposizione XC4, un calcestruzzo di resistenza caratteristica minima C30/37

Per gli spessori dei copriferri si è fatto riferimento alla norma per la progettazione del calcestruzzo Eurocodice 2 Edizione novembre 2005 "Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici" SEZIONE 4 "DURABILITA' E COPRIFERRI" tabella 4.4N Valori del copriferro minimo  $C_{min,dur}$  requisiti con riferimento alla durabilità per acciai da armatura ordinaria, in accordo alla EN 10080. Alla classe di esposizione XC4 in classe strutturale S6, la suddetta tabella fa corrispondere il valore del copriferro minimo  $C_{min,dur} = 40$  mm.

Per le strutture di fondazione si è ipotizzata una condizione ambientale identificata dalla classe di esposizione XC2 secondo la norma UNI EN 206-1 e Eurocodice 2 *“Corrosione indotta da carbonatazione”* *“Bagnato raramente asciutto”*. Conseguentemente si è previsto l'utilizzo di un calcestruzzo Rck 30 in ottemperanza alle suddette norme che prescrivono, per la classe di esposizione XC2, un calcestruzzo di resistenza caratteristica minima C25/30. Per gli spessori dei copriferri si è fatto riferimento alla norma per la progettazione del calcestruzzo Eurocodice 2 Edizione novembre 2005 *“Progettazione delle strutture di calcestruzzo Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici” SEZIONE 4 “DURABILITA’ E COPRIFERRI” tabella 4.4N Valori del copriferro minimo  $C_{min,dur}$  requisiti con riferimento alla durabilità per acciai da armatura ordinaria, in accordo alla EN 10080*. Alla classe di esposizione XC2 in classe strutturale S6, la suddetta tabella fa corrispondere il valore del copriferro minimo  $C_{min,dur} = 35$  mm.

Riepilogando in conformità alle prescrizioni delle norme suddette si è adottato:

- ✓ valore del copriferro 40 mm con calcestruzzo Rck 40 per le strutture in elevazione;
- ✓ valore del copriferro 40 mm con calcestruzzo Rck 30 per le strutture di fondazione

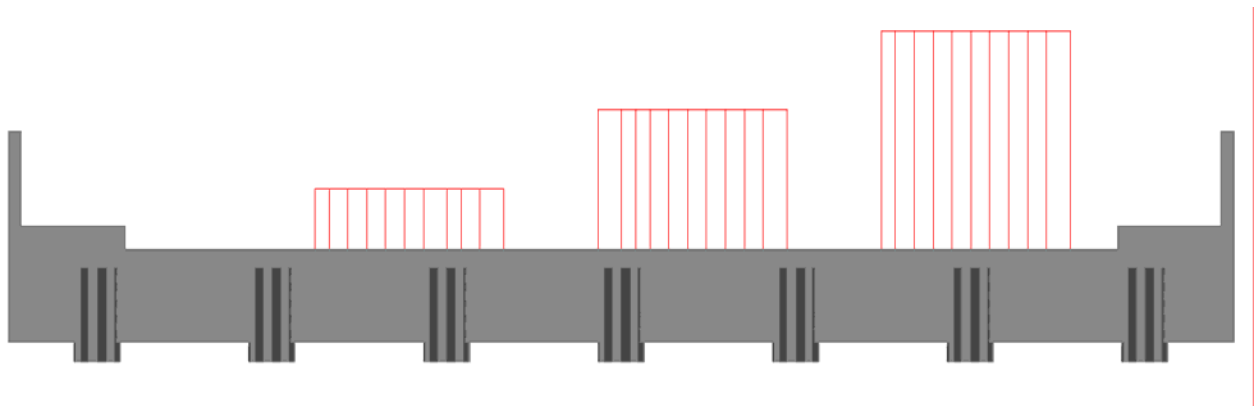
## 6. IL SISTEMA DI AZIONI AGENTE SULL'IMPALCATO

Ai fini della distribuzione dei carichi sugli impalcato e della loro ripartizione sulle travi in c.a. precompresso, con specifico riferimento ai carichi permanenti strutturali, permanenti non strutturali e mobili variabili, si è utilizzata un'analisi elastica lineare con impiego di elementi finiti bidimensionali piani del tipo shell (lastra+piastra) ed elementi finiti monodimensionali del tipo asta. In particolare le travi in c.a. precompresso ed i traversi sono stati discretizzati con elementi del tipo asta mentre la soletta collaborante in c.a. dell'impalcato è stata descritta mediante elementi finiti bidimensionali del tipo shell. In prossimità delle estremità delle aste che discretizzano le travi in c.a.p. sono stati disposti vincoli atti ad impedire i soli gradi di libertà traslazionali ed i valori delle reazioni vincolari sono utilizzati per lo studio dello stato di sollecitazione del sistema statico composto dalla spalla. Il modello dell'impalcato associato alla prima ed ultima campata del ponte aventi luce 12,80 m è schematicamente rappresentato nel modello di seguito illustrato.

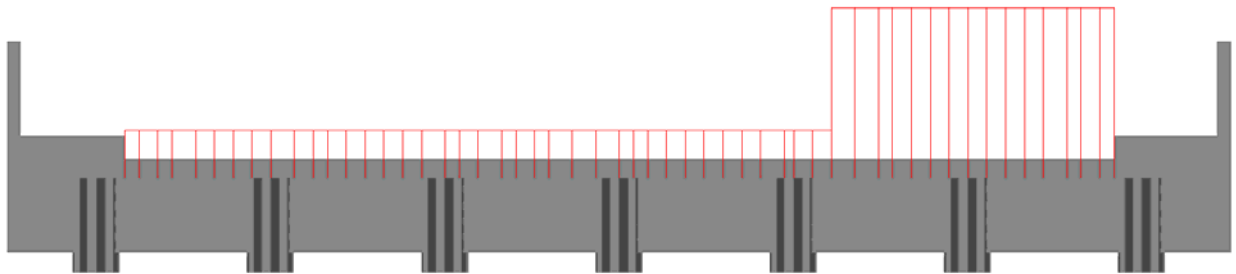
Per quanto concerne l'entità e la distribuzione dei carichi mobili si è fatto riferimento a quanto indicato al punto 5.1.3.3.2 del D.M. 14/01/08 per i ponti di 1° categoria e cioè:

- una stesa di carichi concentrati su due assi in tandem  $Q_{1k}$  di 300 kN per asse con interasse di 1.20 m in senso longitudinale e con interasse ruote in senso trasversale di 2.00 m;
- una stesa di carichi  $q_{1k}$  di 9.00 kN/mq distribuito linearmente in direzione longitudinale;
- carico carico uniformemente distribuito  $q_{fk}$  di 5.00 kN/mq sui marciapiedi.

Il numero di corsie caricate con i suddetti carichi è quello massimo compatibile con la larghezza della carreggiata e nello specifico si sono considerate tre corsie larghe 3.00 m caricate con le stese di carico  $Q_{1k} + q_{1k}$ , una corsia (rimanente larghezza carreggiata) larga 1.50 m caricata con  $q_{1k}$  e la folla compatta  $q_{fk}$  sulla larghezza del marciapiede di 1.10 m. La distribuzione dei suddetti carichi sull'impalcato è stata realizzata con l'obiettivo di produrre la massima eccentricità trasversale.



*Disposizione nella direzione trasversale dei carichi  $Q_{1k}$*



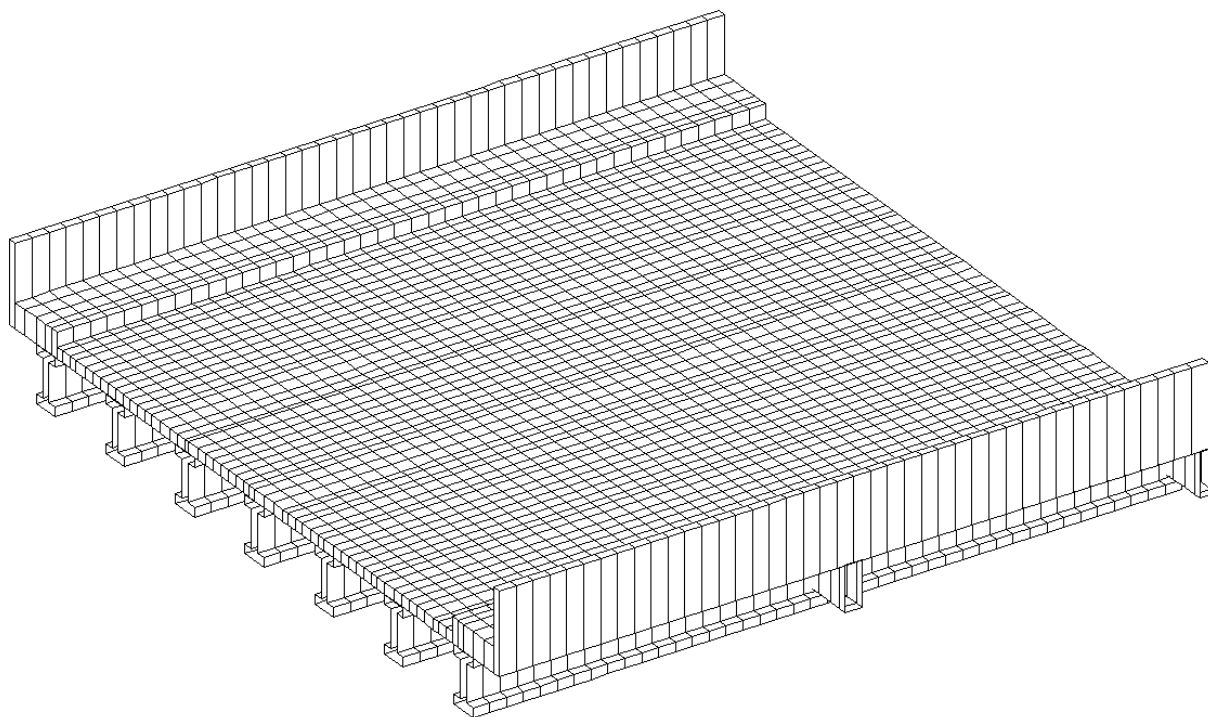
*Disposizione nella direzione trasversale dei carichi  $q_{1k}$*



*Disposizione nella direzione trasversale dei carichi  $q_{1k}$*

Per quanto concerne la disposizione longitudinale, i carichi  $q_{1k}$  e  $q_{fk}$  sono stati disposti lungo tutta la luce della campata. I carichi  $Q_{1k}$  sono stati disposti in corrispondenza del tratto terminale/iniziale dell'impalcato per massimizzare il valore della reazione in corrispondenza dell'appoggio.



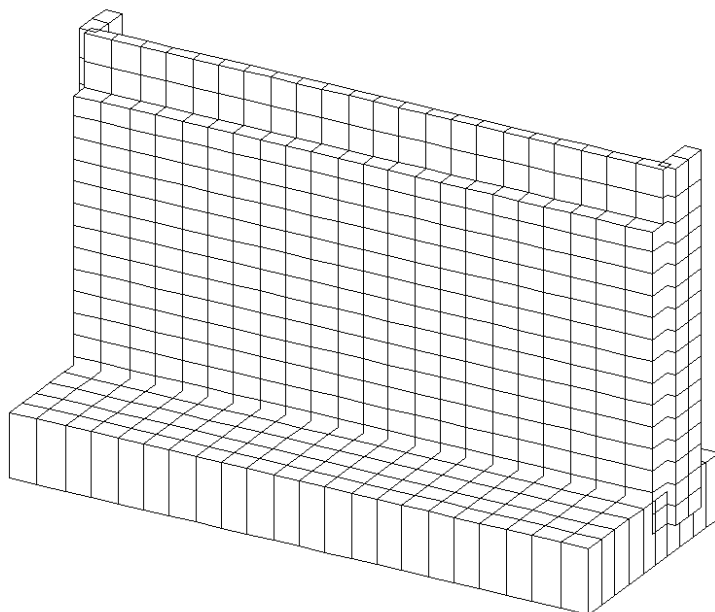


*Discretizzazione ad elementi finiti della prima ed ultima campata dell'impalcato*

I carichi permanenti strutturali sono stati computati automaticamente sulla base del valore assegnato al peso specifico del materiale costituente e le sezioni degli elementi finiti che discretizzano gli impalcato di cui di sono illustrati i dettagli nell'allegato **A “Modelli impalcato campate 1 e 2”** con specifico riferimento alla sola campata 1.

## **7. IL MODELLO DI CALCOLO DELLA SPALLA**

Il modello di calcolo utilizzato ai fini della simulazione del comportamento del sistema strutturale è basata sull'applicazione del metodo degli elementi finiti. In particolare si è utilizzato il sistema di calcolo per elaboratore elettronico SISMISTRU Vers. 5.4. Gli elementi finiti utilizzati per discretizzare la struttura in elevazione e la piastra di fondazione sono elementi finiti bidimensionali piani a quattro vertici a comportamento lastra/piastra in regime combinato di flessione e membrana. I pali di fondazione sono stati discretizzati mediante elementi finiti monodimensionali del tipo asta immersa in suolo schematizzato alla Winkler. La modellazione utilizzata per descrivere il modello spaziale è quella illustrata nella figura seguente:



Le caratteristiche geometriche e meccaniche del modello ad elementi finiti che discretizza il sistema strutturale spalla sono dettagliatamente descritte nell'allegato **C** "*Modello di calcolo della spalla*".

## **8. I CARICHI**

L'ipotesi relativa all'azione dei carichi agenti è stata di considerare la serie di combinazioni di carico previste dalle norme tali da produrre gli effetti più gravosi allo stato limite ultimo e di esercizio.

### **8.1 IL PESO PROPRIO**

Il peso proprio della struttura è stato calcolato utilizzando un peso specifico del calcestruzzo armato di 2500 Kg/mc

### **8.2 GLI SCARICHI DEGLI IMPALCATI**

Nelle seguenti tabelle sono riportati, per ciascuna combinazione di carico, i valori delle reazioni vincolari nella direzione Z (verticale) che si destano in corrispondenza dei nodi vincolati, ovvero il valore degli scarichi delle travate in corrispondenza degli appoggi sulla spalla e più specificatamente:

- i nodi aventi identificativo numerico compreso tra 10 e 16 individuano la prima serie di appoggi della prima/ultima campata in corrispondenza della spalla;
- i nodi aventi identificativo numerico compreso tra 14405 e 14462 individuano la seconda serie di appoggi della prima/ultima campata in corrispondenza della pila.

COMBCARICO	NUMNODO	FZ (daN)
Perm. Strutt. ( 1)	10	-22710
	11	-8463
	12	-11552
	13	-11643
	14	-11552
	15	-8463
	16	-22710
	<b>Totale</b>	<b>-97083</b>
	14405	-22710
	14415	-8463
	14424	-11552
	14434	-11643
	14443	-11552
	14452	-8463
	14462	-22710
	<b>Totale</b>	<b>-97083</b>

COMBCARICO	NUMNODO	FZ (daN)
Perm. No Strutt. (2)	10	-4976
	11	-4371
	12	-4374
	13	-4560
	14	-4374
	15	-4371
	16	-4976
	<b>Totale</b>	<b>-32004</b>
	14405	-4976
	14415	-4371
	14424	-4374
	14434	-4560
	14443	-4374
	14452	-4371
	14462	-4976
	<b>Totale</b>	<b>-32004</b>

<b>COMBCARICO</b>	<b>NUMNODO</b>	<b>FZ (daN)</b>
<b>Mobili tandem (3)</b>	10	-8589
	11	-40404
	12	-25100
	13	-21835
	14	-12966
	15	-6326
	16	911
	<b>Totale</b>	<b>-114309</b>
	14405	-486
	14415	-1995
	14424	-982
	14434	-933
	14443	-586
	14452	-1066
	14462	332
	<b>Totale</b>	<b>-5715</b>

<b>COMBCARICO</b>	<b>NUMNODO</b>	<b>FZ (daN)</b>
<b>Mobili distribuiti (4)</b>	10	-5254
	11	-8013
	12	-5167
	13	-3321
	14	-2564
	15	-2597
	16	537
	<b>Totale</b>	<b>-26381</b>
	14405	-5254
	14415	-8013
	14424	-5167
	14434	-3321
	14443	-2565
	14452	-2598
	14462	537
	<b>Totale</b>	<b>-26381</b>

<b>COMBCARICO</b>	<b>NUMNODO</b>	<b>FZ (daN)</b>
<b>Folla (5)</b>	10	-3966
	11	697
	12	-210
	13	-35
	14	13
	15	-34
	16	69
	<b>Totale</b>	<b>-3465</b>
	14405	-3966
	14415	697
	14424	-210
	14434	-35
	14443	13
	14452	-34
	14462	69
	<b>Totale</b>	<b>-3465</b>

### 8.3 FRENAMENTO

Come indicato al paragrafo 5.1.3.5 *Azione longitudinale di frenamento o di accelerazione*:  $q_3$  delle "Norme tecniche per le costruzioni" occorre prevedere l'azione di una forza orizzontale funzione del carico verticale totale agente sulla corsia convenzionale n°1 uguale a:

$$180 \text{ kN} \leq q_3 = 0,6(2Q_{1k}) + 0,10q_{1k} \cdot w_l \cdot L \leq 900 \text{ kN}$$

Nello specifico si ottiene per la prima/ultima campata:

Carico mezzo convenzionale $Q_{1k}$	30,000	t
Carico ripartito $q_{1k}$	2,700	t/ml
Lunghezza zona caricata	12,60	ml
Frenamento min.	18,000	t
Frenamento max	90,000	t
Frenamento	46,206	t

### 8.4 AZIONE DEL VENTO

Località: FASANO

Provincia: BRINDISI

Regione: PUGLIA

Coordinate GPS:

Latitudine : 40,83500 N

Longitudine: 17,36000 E

Altitudine s.l.m.: 118,0 m

Zona vento = 3

(  $V_{b.o} = 27 \text{ m/s}$ ;  $A_o = 500 \text{ m}$ ;  $K_a = 0,020 \text{ 1/s}$  )

Classe di rugosità del terreno: D

[Aree prive di ostacoli o con al di più rari ostacoli isolati (aperta campagna, aeroporti, aree agricole, zone paludose o sabbiose, superfici innevate o ghiacciate, mare, laghi,...)]

Categoria esposizione: tipo II

(  $K_r = 0,19$ ;  $Z_o = 0,05 \text{ m}$ ;  $Z_{min} = 4 \text{ m}$  )

Velocità di riferimento =  $27,00 \text{ m/s}$

Pressione cinetica di riferimento ( $q_b$ ) =  $46 \text{ daN/mq}$

Coefficiente di forma ( $C_p$ ) =  $1,40$

Coefficiente dinamico ( $C_d$ ) =  $1,00$

Coefficiente di esposizione ( $C_e$ ) =  $2,22$

Coefficiente di esposizione topografica ( $C_t$ ) =  $1,00$

Altezza =  $8,15 \text{ m}$

Pressione del vento (  $p = q_b C_e C_p C_d$  ) =  $142 \text{ daN/mq}$

#### **Vento campata carica**

pressione del vento	0,142	t/mq
Impronta	4,25	ml
lunghezza impalcato	12,60	ml
Azione appoggi	3,80	t

#### **Vento campata scarica**

pressione del vento	0,142	t/mq
Impronta	1,25	ml
lunghezza impalcato	12,60	ml
Azione appoggi	1,12	t

### **8.5 ATTRITO AGLI APPOGGI**

Si ipotizza una resistenza di attrito agli appoggi valutata in ragione del 5% dell'azione che la produce.

COMBCARICO	NUMNODO	$F_x \text{ (daN)}$
<b>Perm. Strutt.</b>	10	1135
	11	423
	12	577
	13	582
	14	578
	15	423
	16	1135
<b>Perm. No Strutt.</b>	10	249
	11	219
	12	219
	13	228
	14	219
	15	219

	16	249
<b>Mobili tandem</b>	10	429
	11	2020
	12	1255
	13	1092
	14	648
	15	316
	16	-46
<b>Mobili distribuiti</b>	10	263
	11	401
	12	258
	13	166
	14	128
	15	130
	16	-27

## 8.6 L'AZIONE SISMICA

L'azione sismica di progetto è stata valutata sulla base di quanto indicato al capitolo 3.2 **AZIONE SISMICA** del D.M. 14/01/08. In particolare all'opera si è attribuita una vita utile di 50 anni ed una classe d'uso terza. Per il terreno di fondazione si è ipotizzato una categoria di sottosuolo di tipo B (tabella 3.2.II del D.M. 14/01/08). La categoria topografica ipotizzata è T1 (tabella Tabella 3.2.IV del D.M. 14/01/08).

Comune: Fasano Latitudine 40.835 Longitudine 17.359

Costruzione tipo: 2 Classe d'uso: III

Vita nominale  $V_n$ : 50 Coeff. d'uso  $C_u$ : 1.5 Periodo di rif.  $V_r$  75

Accelerazione di gravità  $g = 981$

Coeff. smorzamento viscoso = 5%

Fattore di smorzamento ( $\eta$ ) 1

Fattore di smorz. per s.l.d. 0.667

Categoria suolo: B

Coeff. amplif. stratigrafica s.l.d. (az. orizz.)  $S_s = 1.200$   $C_c = 1.396$

Coeff. amplif. stratigrafica s.l.v. (az. orizz.)  $S_s = 1.200$   $C_c = 1.298$

Coeff. amplif. stratigrafica (az. vert.)  $S_s = 1.000$

Categoria topografica: T1

Coeff. amplif. topografica  $S_t = 1.000$

Parametri spettrali S.L.D. ( $P_{vr}$  63% -  $T_r$  75):

$ag/g = 0.032$   $F_o = 2.369$   $T_c = 0.304$

Parametri spettrali S.L.V. ( $P_{vr}$  10% -  $T_r$  712):

$ag/g = 0.060$   $F_o = 2.782$   $T_c = 0.437$

Azioni Orizzontali (s.l.d.)  $S = 1.200$   $TB = 0.141$   $TC = 0.424$   $TD = 1.729$

Azioni Orizzontali (s.l.v.) S = 1.200 TB = 0.189 TC = 0.567 TD = 1.841

Azioni Verticali S = 1.000 TB = 0.050 TC = 0.150 TD = 1.000

Duttilità bassa CD"B"

Fattore di struttura  $q_x = 1.5$

Fattore di struttura  $q_y = 1.5$

Numero di modi principali di vibrare: 24

%minima di masse partecipanti: 85

Calcolo sollecitazioni - tensioni e spostamenti complessivi: metodo CQC

Condizione di carico	% di massa partecipante	N. volte
(G1) - Permanenti strutturali campata 1	100%	2
(G2) - Permanenti non strutturali campata 1	100%	2
(Qk) - Carico mobile tandem $Q_{ik}$ campata 1	20%	1
(Qk) - Carico mobile distribuito $q_{ik}$ campata 1	20%	2
(Qk) - Carico mobile folla $q_{fk}$ campata 1	20%	2
(G1) - Peso proprio	100%	1

## 8.7 LA SPINTA DEL TERRENO

Il valore della spinta è calcolato mediante l'applicazione della teoria del cuneo di spinta attivo di Coulomb. L'espressione della spinta esercitata da un terrapieno, di peso di volume  $\gamma$ , su una parete di altezza  $H$ , risulta espressa, secondo la suddetta teoria, dalla seguente relazione (per terreno incoerente)

$$S = 1/2 \gamma H^2 K_a$$

$K_a$  rappresenta il coefficiente di spinta attiva di Coulomb nella versione riveduta da Muller-Breslau, espresso come

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta) \left[ 1 + \frac{\sqrt{[\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta)]}}{\sqrt{[\sin(\alpha - \delta) \sin(\alpha + \beta)]}} \right]^2}$$

dove  $\phi$  è l'angolo d'attrito del terreno,  $\alpha$  rappresenta l'angolo che la parete forma con l'orizzontale ( $\alpha = 90^\circ$  per parete verticale),  $\delta$  è l'angolo d'attrito terreno-parete,  $\beta$  è l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale.

Sulla base di tali ipotesi si ottiene, per le combinazioni di carico del gruppo A1-M1, un valore del coefficiente di spinta  $k_a = 0,33$  e per le combinazioni di carico del gruppo A2-M2, un valore del coefficiente di spinta  $k_a = 0,409$

La sovraspinta per effetto del sisma è stata ipotizzata mediante un diagramma a forma rettangolare con un coefficiente di sovraspinta pari a  $k_{sis} = 0,010$  per le combinazioni di carico del gruppo A1-M1 e  $k_{sis} = 0,011$  per le combinazioni di carico del gruppo A2-M2.



**Spinta terreno( trianagolare)**

Peso specifico terreno	2,2 t/mc
Coesione c'	0 kg/mq
Angolo attrito interno $\phi'$	30 °
Hterreno	8,15 m
A1 STR Coefficiente spinta Ka	0,33
A1 STR Pressione terreno alla base del muro	0,592 kg/cmq
A2 GEO Coefficiente spinta Ka	0,409
A2 GEO Pressione terreno alla base del muro	0,733 kg/cmq

**Sovraspinta terreno sisma (rettangolare)**

A1 STR Coefficiente spinta sismica Ks	0,01
A1 STR Sovrapressione sisma terreno	0,018 kg/cmq
A2 GEO Coefficiente spinta sismica Ks	0,011
A2 GEO Sovrapressione sisma terreno	0,019 kg/cmq

Per quanto concerne il carico dovuto alla presenza del terreno sulla fondazione si è ipotizzato che sulla mensola di monte sia presente uno strato di terreno di 8,15 m e sulla mesola di valle uno strato di ricoprimento di 1.00 m di terreno.

**9. IL SISTEMA DI AZIONI**

I carichi precedentemente descritti sono stati raggruppati in condizioni e quindi opportunamente combinati in combinazioni di carico al fine di generare gli effetti più gravosi sulla spalla.

**9.1 LE CONDIZIONI CARICO**

N°	Descrizione	Tipologia
1	Per Strut C1	(G1) - Permanenti strutturali
2	Per NoStr C1	(G2) - Permanenti non strutturali
3	Mob Tand C1	(Q1k) - Variabile mobile tandem
4	Mob Distr C1	(qk) - Variabile mobile distribuito
5	Folla C1	(qfk) - Variabile folla
6	Peso proprio	(G1) - Permanenti strutturali
7	Frenatura	(Qk) – Variabile
8	Vento C1 caric	(Qk) - Vento
9	Vento C1 scar	(Qk) – Vento
10	AtrPerStrutC1	(G1) - Permanenti strutturali
11	AtrPerNoStrC1	(G1) - Permanenti strutturali
12	AtrMobTandC1	(Qk) - Variabile
13	AtrMobDistC1	(Qk) - Variabile
14	Peso terreno	(G1) - Permanenti strutturali
15	Peso fondaz	(G1) - Permanenti strutturali
16	A1M1 Sp. Ter	(G2) - Permanenti non strutturali
17	A2M2 Sp. Ter	(G2) - Permanenti non strutturali
18	A1M1 Sx Ter	(E) - Sisma
19	A2M2 Sx Ter	(E) - Sisma
39	SismaX	(E) - Sisma
40	SismaY	(E) - Sisma
41	SismaZ	(E) - Sisma
42	SismaX (EccY>0)	(E) - Sisma
43	SismaY (EccX>0)	(E) - Sisma

44	SismaX (EccY<0)	(E) - Sisma
45	SismaY (EccX<0)	(E) - Sisma

## 9.2 LE COMBINAZIONI DI CARICO

COMBINAZIONE N°1 DESCRIZIONE: 0 A1M1

stato limite ultimo - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.35	1.00	No	2	1.50	1.00	No	6	1.35	1.00	No
9	1.50	0.60	No	10	1.35	1.00	No	11	1.50	1.00	No
14	1.50	1.00	No	15	1.35	1.00	No	16	1.50	1.00	No
39	0.00	1.00	No	40	0.00	1.00	No	41	0.00	1.00	No
42	0.00	1.00	No	43	0.00	1.00	No	44	0.00	1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°2 DESCRIZIONE: 1 A1M1

stato limite ultimo - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.35	1.00	No	2	1.50	1.00	No	3	1.35	1.00	No
4	1.35	1.00	No	5	1.35	0.40	No	6	1.35	1.00	No
8	1.50	0.60	No	10	1.35	1.00	No	11	1.35	1.00	No
12	1.35	1.00	No	13	1.35	1.00	No	14	1.50	1.00	No
15	1.35	1.00	No	16	1.50	1.00	No	39	0.00	1.00	No
40	0.00	1.00	No	41	0.00	1.00	No	42	0.00	1.00	No
43	0.00	1.00	No	44	0.00	1.00	No	45	0.00	1.00	No

COMBINAZIONE N°3 DESCRIZIONE: 2a A1M1

stato limite ultimo - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.35	1.00	No	2	1.50	1.00	No	3	1.35	0.75	No
4	1.35	0.40	No	6	1.35	1.00	No	8	1.50	0.20	No
10	1.35	1.00	No	11	1.35	1.00	No	12	1.35	0.75	No
13	1.35	0.40	No	14	1.50	1.00	No	15	1.35	1.00	No
16	1.50	1.00	No	39	0.00	1.00	No	40	0.00	1.00	No
41	0.00	1.00	No	42	0.00	1.00	No	43	0.00	1.00	No
44	0.00	1.00	No	45	0.00	1.00	No	==			

COMBINAZIONE N°4 DESCRIZIONE: 0 A2M2

stato limite ultimo - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.30	1.00	No	6	1.00	1.00	No
9	1.30	0.60	No	10	1.00	1.00	No	11	1.30	1.00	No
14	1.30	1.00	No	15	1.00	1.00	No	17	1.30	1.00	No
39	0.00	1.00	No	40	0.00	1.00	No	41	0.00	1.00	No
42	0.00	1.00	No	43	0.00	1.00	No	44	0.00	1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°5 DESCRIZIONE: 1 A2M2

stato limite ultimo - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.30	1.00	No	3	1.15	1.00	No
4	1.15	1.00	No	5	1.15	0.40	No	6	1.00	1.00	No
8	1.30	0.60	No	10	1.00	1.00	No	11	1.00	1.00	No
12	1.15	1.00	No	13	1.15	1.00	No	14	1.30	1.00	No
15	1.00	1.00	No	17	1.30	1.00	No	39	0.00	1.00	No

40	0.00	1.00	No	41	0.00	1.00	No	42	0.00	1.00	No
43	0.00	1.00	No	44	0.00	1.00	No	45	0.00	1.00	No

**COMBINAZIONE N°6 DESCRIZIONE: 2a A2M2**

stato limite ultimo - Comb: GEO (A2)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.30	1.00	No	3	1.15	0.75	No
4	1.15	0.40	No	6	1.00	1.00	No	8	1.30	0.20	No
10	1.00	1.00	No	11	1.00	1.00	No	12	1.15	0.75	No
13	1.15	0.40	No	14	1.30	1.00	No	15	1.00	1.00	No
17	1.30	1.00	No	39	0.00	1.00	No	40	0.00	1.00	No
41	0.00	1.00	No	42	0.00	1.00	No	43	0.00	1.00	No
44	0.00	1.00	No	45	0.00	1.00	No	==			

**COMBINAZIONE N°7 DESCRIZIONE: 1 SLErara**

stato limite di esercizio - Comb: rara

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.75	No
4	1.00	0.40	No	6	1.00	1.00	No	8	1.00	0.60	No
10	1.00	1.00	No	11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.75	No
13	1.00	0.40	No	14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No
16	1.00	1.00	No	39	0.00	1.00	No	40	0.00	1.00	No
41	0.00	1.00	No	42	0.00	1.00	No	43	0.00	1.00	No
44	0.00	1.00	No	45	0.00	1.00	No	==			

**COMBINAZIONE N°8 DESCRIZIONE: 1 SLEfreq**

stato limite di esercizio - Comb: frequente

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.75	No
4	1.00	0.40	No	6	1.00	1.00	No	8	1.00	0.20	No
10	1.00	1.00	No	11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.75	No
13	1.00	0.40	No	14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No
16	1.00	1.00	No	39	0.00	1.00	No	40	0.00	1.00	No
41	0.00	1.00	No	42	0.00	1.00	No	43	0.00	1.00	No
44	0.00	1.00	No	45	0.00	1.00	No	==			

**COMBINAZIONE N°9 DESCRIZIONE: 1 SLEq.p.**

stato limite di esercizio - Comb: quasi permanente

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	6	1.00	1.00	No
10	1.00	1.00	No	11	1.00	1.00	No	14	1.00	0.00	No
15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No	==			

**COMBINAZIONE N°10 DESCRIZIONE: A1+Sx+0.3Sy+0.3Sz**

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	0.30	No

**COMBINAZIONE N°11 DESCRIZIONE: A1-Sx-0.3Sy+0.3Sz**

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No

8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	-0.30	No	41	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°12 DESCRIZIONE: A1+0.3Sx+Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	1.00	No

COMBINAZIONE N°13 DESCRIZIONE: A1-0.3Sx-Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	-1.00	No	41	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°14 DESCRIZIONE: A1+Sx-0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°15 DESCRIZIONE: A1-Sx+0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	0.30	No	41	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°16 DESCRIZIONE: A1+0.3Sx-Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	-1.00	No

COMBINAZIONE N°17 DESCRIZIONE: A1-0.3Sx+Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No

4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	1.00	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°18 DESCRIZIONE: A1+Sx+0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°19 DESCRIZIONE: A1-Sx-0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	-0.30	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°20 DESCRIZIONE: A1+0.3Sx+Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	1.00	No

COMBINAZIONE N°21 DESCRIZIONE: A1-0.3Sx-Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	-1.00	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°22 DESCRIZIONE: A1+Sx-0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°23 DESCRIZIONE: A1-Sx+0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
-----	---	---	-----	-----	---	---	-----	-----	---	---	-----

1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	0.30	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°24 DESCRIZIONE:  $A1+0.3S_x-S_y-0.3S_z$

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	-1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°25 DESCRIZIONE:  $A1-0.3S_x+S_y-0.3S_z$

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	1.00	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°26 DESCRIZIONE:  $A1+0.3S_x+0.3S_y+S_z$

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°27 DESCRIZIONE:  $A1-0.3S_x-0.3S_y+S_z$

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	-0.30	No	41	1.00	1.00	No

COMBINAZIONE N°28 DESCRIZIONE:  $A1+0.3S_x+0.3S_y-S_z$

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°29 DESCRIZIONE: A1-0.3Sx-0.3Sy-Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	-1.00	No	41	1.00	-1.00	No

COMBINAZIONE N°30 DESCRIZIONE: A1+0.3Sx-0.3Sy+Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	-0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°31 DESCRIZIONE: A1-0.3Sx+0.3Sy+Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	0.30	No	41	1.00	1.00	No

COMBINAZIONE N°32 DESCRIZIONE: A1+0.3Sx-0.3Sy-Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	-1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°33 DESCRIZIONE: A1-0.3Sx+0.3Sy-Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: STR (A1)

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	1.00	No	41	1.00	-1.00	No

COMBINAZIONE N°34 DESCRIZIONE: A2+Sx+0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°35 DESCRIZIONE: A2-Sx-0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	-0.30	No	41	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°36 DESCRIZIONE: A2+0.3Sx+Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°37 DESCRIZIONE: A2-0.3Sx-Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	-1.00	No	41	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°38 DESCRIZIONE: A2+Sx-0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	-0.30	No
==				==				==			



COMBINAZIONE N°39 DESCRIZIONE: A2-Sx+0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	0.30	No	41	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°40 DESCRIZIONE: A2+0.3Sx-Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	-1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°41 DESCRIZIONE: A2-0.3Sx+Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	1.00	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°42 DESCRIZIONE: A2+Sx+0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°43 DESCRIZIONE: A2-Sx-0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	-0.30	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°44 DESCRIZIONE: A2+0.3Sx+Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°45 DESCRIZIONE: A2-0.3Sx-Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	-1.00	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°46 DESCRIZIONE: A2+Sx-0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	-0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°47 DESCRIZIONE: A2-Sx+0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	0.30	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°48 DESCRIZIONE: A2+0.3Sx-Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	-1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°49 DESCRIZIONE: A2-0.3Sx+Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	1.00	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°50 DESCRIZIONE: A2+0.3Sx+0.3Sy+Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°51 DESCRIZIONE: A2-0.3Sx-0.3Sy+Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	-0.30	No	41	1.00	1.00	No

COMBINAZIONE N°52 DESCRIZIONE: A2+0.3Sx+0.3Sy-Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°53 DESCRIZIONE: A2-0.3Sx-0.3Sy-Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	-1.00	No	41	1.00	-1.00	No

COMBINAZIONE N°54 DESCRIZIONE: A2+0.3Sx-0.3Sy+Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	-0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°55 DESCRIZIONE: A2-0.3Sx+0.3Sy+Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	0.30	No	41	1.00	1.00	No

COMBINAZIONE N°56 DESCRIZIONE: A2+0.3Sx-0.3Sy-Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
19	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	-1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°57 DESCRIZIONE: A2-0.3Sx+0.3Sy-Sz

(Combinazione sismica) - stato limite salvaguardia della vita - Comb: GEO (A2)

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	1.00	No	41	1.00	-1.00	No

COMBINAZIONE N°58 DESCRIZIONE: SD+Sx+0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°59 DESCRIZIONE: SD-Sx-0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	-0.30	No	41	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°60 DESCRIZIONE: SD+0.3Sx+Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°61 DESCRIZIONE: SD-0.3Sx-Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	-1.00	No	41	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°62 DESCRIZIONE: SD+Sx-0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	-0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°63 DESCRIZIONE: SD-Sx+0.3Sy+0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	0.30	No	41	1.00	0.30	No

COMBINAZIONE N°64 DESCRIZIONE:  $SD+0.3S_x-S_y+0.3S_z$   
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	-1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°65 DESCRIZIONE:  $SD-0.3S_x+S_y-0.3S_z$   
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	1.00	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°66 DESCRIZIONE:  $SD+S_x+0.3S_y-0.3S_z$   
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°67 DESCRIZIONE:  $SD-S_x-0.3S_y-0.3S_z$   
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	-0.30	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°68 DESCRIZIONE:  $SD+0.3S_x+S_y-0.3S_z$   
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°69 DESCRIZIONE: SD-0.3Sx-Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	-1.00	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°70 DESCRIZIONE: SD+Sx-0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	-0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°71 DESCRIZIONE: SD-Sx+0.3Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	0.30	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°72 DESCRIZIONE: SD+0.3Sx-Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	-1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°73 DESCRIZIONE: SD-0.3Sx+Sy-0.3Sz

(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	1.00	No	41	1.00	-0.30	No

COMBINAZIONE N°74 DESCRIZIONE: SD+0.3Sx+0.3Sy+Sz  
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	0.30	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°75 DESCRIZIONE: SD-0.3Sx-0.3Sy+Sz  
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	-0.30	No	41	1.00	1.00	No

COMBINAZIONE N°76 DESCRIZIONE: SD+0.3Sx+0.3Sy-Sz  
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°77 DESCRIZIONE: SD-0.3Sx-0.3Sy-Sz  
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	-1.00	No	41	1.00	-1.00	No

COMBINAZIONE N°78 DESCRIZIONE: SD+0.3Sx-0.3Sy+Sz  
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav	Cnd	γ	φ	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	1.00	No	40	1.00	-0.30	No
==				==				==			



COMBINAZIONE N°79 DESCRIZIONE: SD-0.3Sx+0.3Sy+Sz  
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-1.00	No	40	1.00	0.30	No	41	1.00	1.00	No

COMBINAZIONE N°80 DESCRIZIONE: SD+0.3Sx-0.3Sy-Sz  
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	1.00	No
11	1.00	1.00	No	12	1.00	0.20	No	13	1.00	0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
18	1.00	1.00	No	39	1.00	0.30	No	40	1.00	-1.00	No
==				==				==			

COMBINAZIONE N°81 DESCRIZIONE: SD-0.3Sx+0.3Sy-Sz  
(Combinazione sismica) - stato limite di danno

Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav	Cnd	$\gamma$	$\phi$	Fav
1	1.00	1.00	No	2	1.00	1.00	No	3	1.00	0.20	No
4	1.00	0.20	No	5	1.00	0.20	No	6	1.00	1.00	No
8	1.00	0.20	No	9	1.00	0.20	No	10	1.00	-1.00	No
11	1.00	-1.00	No	12	1.00	-0.20	No	13	1.00	-0.20	No
14	1.00	1.00	No	15	1.00	1.00	No	16	1.00	1.00	No
39	1.00	-0.30	No	40	1.00	1.00	No	41	1.00	-1.00	No

## 10. LA VERIFICA DELLA SPALLA

Gli elementi bidimensionali che discretizzano il sistema strutturale costituente la spalla sono stati raggruppati in cinque macroelementi identificati convenzionalmente Piastra 1, Piastra 2, Piastra 3, Piastra 4 e Piastra 5. Gli elementi finiti bidimensionali che compongono il macroelemento Piastra 1 simulano il comportamento del muro in elevazione. Gli elementi finiti bidimensionali che compongono i macroelementi Piastra 2 e Piastra 3 simulano il comportamento dei due muri laterali. Gli elementi finiti bidimensionali che compongono il macroelemento Piastra 4 simulano il comportamento del paraghiaia. Infine gli elementi finiti bidimensionali che compongono il macroelemento Piastra 5 simulano il comportamento della platea di fondazione. Più in particolare per le verifiche di resistenza della fondazione sotto l'azione del sisma si è assunto un fattore di duttilità  $q = 1$  al fine di soddisfare il requisito di cui al paragrafo "7.2.5 REQUISITI STRUTTURALI DEGLI ELEMENTI DI FONDAZIONE" delle N.T.C. 2008

## 10.1 LA VERIFICA DELLO STATO LIMITE ULTIMO

Le verifiche di resistenza sono condotte verificando il soddisfacimento della disuguaglianza tra le due variabili aleatorie  $S < R$  dove si identificata convenzionalmente con  $S$ , la sollecitazione di progetto e con  $R$ , la resistenza limite ultima dell'elemento. Per gli elementi strutturali in c.a. bidimensionali a funzionamento lastra-piastra sono state considerate quali sollecitazioni di progetto, le sollecitazioni massime e minime ottenute mediante inviluppo delle sollecitazioni associate alle combinazioni di carico analizzate per lo stato limite ultimo. In particolare per ogni singolo elemento è stata ricavata una doppia coppia di sollecitazioni di presso/tenso flessione agenti nei due piani di armatura e derivanti dai corrispondenti stati di tensione principale. Gli stati di tensione principale sono stati determinati mediante la composizione delle tensioni  $S_{11}$ ,  $S_{22}$  e  $S_{12}$  ottenute dall'analisi elastica. Le sollecitazioni di pressoflessione così ottenute sono state utilizzate per dimensionare le armature imponendo che il valore di resistenza limite ultima della sezione, risulti sempre strettamente maggiore della sollecitazione di pressoflessione agente. Le aree di armatura nelle direzioni principale e secondaria vengono dimensionate a presso-tensoflessione allo stato limite ultimo considerando l'inviluppo di tutte le combinazioni di carico. Le coppie  $N$ ,  $M$  delle sollecitazioni di progetto vengono determinate integrando le tensioni agenti sulle facce dei singoli elementi bidimensionali che compongono le piastre.

Le aree di armatura nelle direzioni principale e secondaria vengono dimensionate a presso-tensoflessione allo stato limite ultimo considerando l'inviluppo di tutte le combinazioni di carico. Le coppie  $N$ ,  $M$  delle sollecitazioni di progetto vengono determinate integrando le tensioni agenti sulle facce dei singoli elementi bidimensionali che compongono le piastre.

Il significato dei simboli è il seguente:

$X_c / d$	posizione dell'asse neutro allo stato limite ultimo espressa in termini adimensionali rispetto all'altezza utile della sezione. Di questo parametro, che è indice delle modalità con le quali la sezione giunge a rottura (campo di rottura) ed esprime la duttilità della sezione, vengono riportati sia il valore di progetto sia il valore realizza
Armatura principale:	armatura disposta secondo la direzione dell'asse $x$ locale degli elementi bidimensionali che compongono la piastra
Armatura secondaria:	armatura disposta secondo la direzione dell'asse $y$ locale degli elementi bidimensionali che compongono la piastra
Elem.	identificatori numerici dei singoli elementi bidimensionali che compongono la piastra
Spess.	spessore della sezione
$N$ , $M$	valori delle sollecitazioni di progetto e delle corrispondenti sollecitazioni resistenti allo stato limite ultimo

PIASTRA 1 (**Muro**) CodDatiGen.: Rck 400  
PIASTRA 1 CodDatiGen.: Rck 400  
Rapporto Xc/d: valore di progetto = 0.350 - valore realizzato = 0.146

=====

Zona di armatura n° 1 - Copriferro 4.0 (cm)

=====

ARMATURA PRINCIPALE (a.p.)	ARMATURA SECONDARIA (a.s.)
(dir. x loc. )	(dir. y loc. )
Superiore: ø 16 /10.0	ø 24 /10.0
Inferiore: ø 16 /10.0	ø 24 /10.0

		SOLLECITAZ. DI PROGETTO -		SOLLECITAZ. RESISTENTI	
Elem.	Spess.(cm)	N (Kg)	M (Kgm)	N (Kg)	M (Kgm)
338	120.0	-7767.8	26120.6	-7767.8	92711.2 a.p.
339	120.0	0.0	17354.6	0.0	88444.8 a.p.
340	120.0	0.0	12092.3	0.0	88444.8 a.p.
341	120.0	-1644.3	8816.1	-1644.3	89349.4 a.p.
14	120.0	-20709.4	47708.8	-20709.4	99778.5 a.p.
15	120.0	-21302.2	47530.1	-21302.2	100101.0 a.p.
16	120.0	-22273.7	47228.9	-22273.7	100629.3 a.p.
17	120.0	-23725.7	47209.1	-23725.7	101418.3 a.p.
18	120.0	-25785.8	46936.9	-25785.8	102536.8 a.p.
19	120.0	-28850.9	46255.9	-28850.9	104198.5 a.p.
20	120.0	-33088.0	45928.0	-33088.0	106490.8 a.p.
21	120.0	-39039.9	43952.6	-39039.9	109701.8 a.p.
22	120.0	-47588.5	34103.6	-47588.5	114295.0 a.p.
10	120.0	-20079.9	47516.1	-20079.9	99435.9 a.p.
11	120.0	-20020.4	47767.4	-20020.4	99403.5 a.p.
12	120.0	-20147.7	47703.0	-20147.7	99472.7 a.p.
13	120.0	-20357.0	47555.6	-20357.0	99586.7 a.p.
8	120.0	-20997.6	47559.6	-20997.6	99935.2 a.p.
9	120.0	-20416.6	47577.6	-20416.6	99619.1 a.p.
6	120.0	-23406.4	47112.4	-23406.4	101244.9 a.p.
7	120.0	-21960.2	47198.4	-21960.2	100458.8 a.p.
4	120.0	-28526.8	45908.3	-28526.8	104022.9 a.p.
5	120.0	-25463.3	46899.6	-25463.3	102361.7 a.p.
2	120.0	-38718.4	42093.9	-38718.4	109528.7 a.p.
3	120.0	-32763.6	45124.1	-32763.6	106315.5 a.p.
23	120.0	-7663.8	22260.7	-7663.8	92654.1 a.p.
24	120.0	0.0	14520.4	0.0	88444.8 a.p.
25	120.0	0.0	9908.0	0.0	88444.8 a.p.
26	120.0	-1677.3	7263.5	-1677.3	89367.6 a.p.
1	120.0	-47279.2	19008.5	-47279.2	114129.2 a.p.
191	120.0	-9807.8	20774.7	-9807.8	93828.6 a.p.
205	120.0	-12688.4	26432.9	-12688.4	95404.2 a.p.
206	120.0	-9741.5	20938.1	-9741.5	93792.2 a.p.
219	120.0	-15735.3	32741.8	-15735.3	97068.1 a.p.
220	120.0	-12740.8	26440.1	-12740.8	95432.9 a.p.
221	120.0	-9577.8	20978.6	-9577.8	93702.6 a.p.
233	120.0	-19008.8	39894.1	-19008.8	98852.6 a.p.
234	120.0	-16058.2	32688.8	-16058.2	97244.3 a.p.
235	120.0	-12762.5	26412.5	-12762.5	95444.7 a.p.
236	120.0	-9272.1	20974.9	-9272.1	93535.2 a.p.
248	120.0	-19821.7	39711.6	-19821.7	99295.3 a.p.
249	120.0	-16487.5	32566.7	-16487.5	97478.5 a.p.
250	120.0	-12683.6	26327.0	-12683.6	95401.6 a.p.
251	120.0	-8684.8	20911.8	-8684.8	93213.6 a.p.
263	120.0	-20973.1	39465.1	-20973.1	99921.9 a.p.

264	120.0	-16962.7	32299.0	-16962.7	97737.6 a.p.
265	120.0	-12366.8	26059.7	-12366.8	95228.5 a.p.
266	120.0	-7649.0	20639.9	-7649.0	92646.0 a.p.
278	120.0	-22408.8	39090.0	-22408.8	100702.7 a.p.
279	120.0	-17263.2	31905.5	-17263.2	97901.4 a.p.
280	120.0	-11488.0	25631.7	-11488.0	94747.9 a.p.
281	120.0	-5885.5	20180.0	-5885.5	91679.0 a.p.
293	120.0	-24061.4	38382.1	-24061.4	101600.7 a.p.
294	120.0	-16835.8	31200.8	-16835.8	97668.4 a.p.
295	120.0	-9327.3	24860.6	-9327.3	93565.5 a.p.
296	120.0	-3415.3	19349.4	-3415.3	90322.8 a.p.
308	120.0	-25348.6	37328.7	-25348.6	102299.5 a.p.
309	120.0	-14772.0	29721.4	-14772.0	96542.4 a.p.
310	120.0	-4536.7	23116.4	-4536.7	90938.7 a.p.
311	120.0	-1523.7	17563.9	-1523.7	89283.1 a.p.
323	120.0	-24810.0	35677.5	-24810.0	102007.2 a.p.
324	120.0	-5937.9	27082.5	-5937.9	91707.8 a.p.
325	120.0	0.0	20003.6	0.0	88444.8 a.p.
326	120.0	-656.6	14637.8	-656.6	88806.1 a.p.
161	120.0	-9659.6	20853.4	-9659.6	93747.4 a.p.
175	120.0	-12533.1	26225.3	-12533.1	95319.3 a.p.
176	120.0	-9786.2	20726.4	-9786.2	93816.7 a.p.
189	120.0	-15335.4	32699.0	-15335.4	96849.9 a.p.
190	120.0	-12624.2	26313.3	-12624.2	95369.2 a.p.
203	120.0	-18120.1	39993.4	-18120.1	98368.5 a.p.
204	120.0	-15498.6	32765.3	-15498.6	96939.0 a.p.
218	120.0	-18473.3	39971.9	-18473.3	98560.9 a.p.
145	120.0	-12448.0	26263.5	-12448.0	95272.8 a.p.
146	120.0	-9391.0	20845.9	-9391.0	93600.4 a.p.
159	120.0	-15208.5	32596.1	-15208.5	96780.6 a.p.
160	120.0	-12395.7	26305.8	-12395.7	95244.3 a.p.
173	120.0	-17772.9	39945.0	-17772.9	98179.3 a.p.
174	120.0	-15204.5	32597.3	-15204.5	96778.5 a.p.
188	120.0	-17913.4	40001.6	-17913.4	98255.9 a.p.
129	120.0	-15763.0	32421.4	-15763.0	97083.3 a.p.
130	120.0	-12475.0	26188.1	-12475.0	95287.6 a.p.
131	120.0	-8992.7	20800.5	-8992.7	93382.2 a.p.
143	120.0	-18177.6	39724.8	-18177.6	98399.9 a.p.
144	120.0	-15440.0	32526.6	-15440.0	96907.0 a.p.
158	120.0	-17835.0	39837.8	-17835.0	98213.2 a.p.
113	120.0	-19518.4	39330.1	-19518.4	99130.1 a.p.
114	120.0	-16197.9	32227.0	-16197.9	97320.5 a.p.
115	120.0	-12408.0	26041.5	-12408.0	95251.0 a.p.
116	120.0	-8422.4	20687.8	-8422.4	93069.8 a.p.
128	120.0	-18707.1	39599.7	-18707.1	98688.3 a.p.
83	120.0	-22115.6	38480.2	-22115.6	100543.3 a.p.
84	120.0	-17003.3	31357.9	-17003.3	97759.8 a.p.
85	120.0	-11257.7	25175.4	-11257.7	94622.0 a.p.
86	120.0	-5678.3	19821.1	-5678.3	91565.3 a.p.
98	120.0	-20672.5	38991.5	-20672.5	99758.4 a.p.
99	120.0	-16684.7	31870.7	-16684.7	97586.0 a.p.
100	120.0	-12110.2	25698.3	-12110.2	95088.1 a.p.
101	120.0	-7410.7	20355.5	-7410.7	92515.4 a.p.
68	120.0	-23782.2	37468.2	-23782.2	101449.0 a.p.
69	120.0	-16604.6	30446.6	-16604.6	97542.3 a.p.
70	120.0	-9134.5	24245.4	-9134.5	93459.9 a.p.
71	120.0	-3551.6	18859.9	-3551.6	90397.7 a.p.
53	120.0	-25092.8	36041.7	-25092.8	102160.7 a.p.
54	120.0	-14581.6	28685.9	-14581.6	96438.4 a.p.
55	120.0	-4395.0	22306.7	-4395.0	90861.0 a.p.
38	120.0	-24595.8	33722.7	-24595.8	101890.9 a.p.
39	120.0	-5821.0	25346.1	-5821.0	91643.6 a.p.
40	120.0	-33.7	18588.3	-33.7	88463.3 a.p.

41	120.0	-725.7	13524.8	-725.7	88844.2 a.p.
56	120.0	-1628.7	16926.5	-1628.7	89340.8 a.p.
338	120.0	-66191.3	69828.5	-66191.3	233028.8 a.s.
339	120.0	-60832.3	58841.3	-60832.3	230195.7 a.s.
340	120.0	-59303.2	48266.8	-59303.2	229386.3 a.s.
341	120.0	-55918.6	39330.2	-55918.6	227593.1 a.s.
14	120.0	-42760.2	100104.3	-42760.2	220601.6 a.s.
		-39566.1	134146.7	-39566.1	218899.6
15	120.0	-43486.4	99862.0	-43486.4	220988.3 a.s.
		-39652.8	133611.5	-39652.8	218945.8
16	120.0	-44712.1	99408.4	-44712.1	221640.8 a.s.
		-40302.0	132775.9	-40302.0	219291.9
17	120.0	-46645.5	99065.5	-46645.5	222669.4 a.s.
		-41820.2	131967.3	-41820.2	220100.9
18	120.0	-49331.5	98470.8	-49331.5	224097.2 a.s.
		-44506.7	130734.8	-44506.7	221531.4
19	120.0	-53309.2	97232.4	-53309.2	226209.3 a.s.
20	120.0	-59202.5	95696.1	-59202.5	229333.0 a.s.
21	120.0	-67102.7	91651.5	-67102.7	233510.0 a.s.
22	120.0	-77053.1	74246.7	-77053.1	238754.2 a.s.
10	120.0	-42161.0	100014.1	-42161.0	220282.5 a.s.
		-40252.8	134984.4	-40252.8	219265.7
11	120.0	-41994.9	100249.4	-41994.9	220194.0 a.s.
		-39922.4	134998.0	-39922.4	219089.6
12	120.0	-42068.5	100237.6	-42068.5	220233.2 a.s.
		-39632.4	134806.0	-39632.4	218934.9
13	120.0	-42311.7	100080.4	-42311.7	220362.7 a.s.
		-39350.7	134266.1	-39350.7	218784.7
8	120.0	-43606.0	99780.4	-43606.0	221052.0 a.s.
		-42578.9	134928.4	-42578.9	220505.1
9	120.0	-42674.5	99974.0	-42674.5	220556.0 a.s.
		-40883.0	135148.8	-40883.0	219601.5
6	120.0	-48047.6	133863.5	-48047.6	223414.9 a.s.
		-47447.1	98876.7	-47447.1	223095.6
7	120.0	-45171.1	99273.1	-45171.1	221885.1 a.s.
		-44871.7	134389.9	-44871.7	221725.7
4	120.0	-56194.2	96550.8	-56194.2	227739.3 a.s.
5	120.0	-50846.5	98174.3	-50846.5	224902.0 a.s.
2	120.0	-74891.6	87501.0	-74891.6	237616.6 a.s.
3	120.0	-63594.9	94248.7	-63594.9	231656.8 a.s.
23	120.0	-72616.8	70334.8	-72616.8	236418.5 a.s.
24	120.0	-58175.6	59186.1	-58175.6	228789.1 a.s.
25	120.0	-57131.9	48008.4	-57131.9	228236.2 a.s.
26	120.0	-53401.7	38923.6	-53401.7	226258.3 a.s.
1	120.0	-96358.5	60805.1	-96358.5	248874.2 a.s.
191	120.0	-34349.5	44474.4	-34349.5	216115.7 a.s.
205	120.0	-36584.9	55799.4	-36584.9	217309.3 a.s.
206	120.0	-34483.9	44585.9	-34483.9	216187.5 a.s.
219	120.0	-39164.9	68786.0	-39164.9	218685.6 a.s.
220	120.0	-37130.9	55705.7	-37130.9	217600.7 a.s.
221	120.0	-34937.6	44551.0	-34937.6	216429.8 a.s.
233	120.0	-41912.2	83697.6	-41912.2	220150.0 a.s.
234	120.0	-40073.5	68539.4	-40073.5	219170.1 a.s.
235	120.0	-37996.0	55503.6	-37996.0	218062.2 a.s.
236	120.0	-35672.5	44423.9	-35672.5	216822.2 a.s.
248	120.0	-43277.5	83257.5	-43277.5	220877.1 a.s.
249	120.0	-41463.4	68127.2	-41463.4	219910.8 a.s.
250	120.0	-39275.9	55171.1	-39275.9	218744.9 a.s.
251	120.0	-36729.3	44207.0	-36729.3	217386.4 a.s.
263	120.0	-45410.1	82623.2	-45410.1	222012.2 a.s.
264	120.0	-43591.8	67471.2	-43591.8	221044.5 a.s.
265	120.0	-41192.3	54618.7	-41192.3	219766.4 a.s.
266	120.0	-38290.4	43812.0	-38290.4	218219.3 a.s.

278	120.0	-48264.7	81707.2	-48264.7	223530.3 a.s.
279	120.0	-46271.6	66588.0	-46271.6	222470.6 a.s.
280	120.0	-43433.9	53917.7	-43433.9	220960.4 a.s.
281	120.0	-39964.5	43340.7	-39964.5	219112.0 a.s.
293	120.0	-52171.3	80242.6	-52171.3	225605.4 a.s.
294	120.0	-49595.1	65362.3	-49595.1	224237.3 a.s.
295	120.0	-45837.7	53062.1	-45837.7	222239.7 a.s.
296	120.0	-42214.0	42816.1	-42214.0	220310.7 a.s.
308	120.0	-57645.4	77927.0	-57645.4	228508.3 a.s.
309	120.0	-53619.8	63516.0	-53619.8	226374.1 a.s.
310	120.0	-48125.1	51858.1	-48125.1	223456.1 a.s.
311	120.0	-46475.9	42065.4	-46475.9	222579.2 a.s.
323	120.0	-63141.0	75103.6	-63141.0	231416.8 a.s.
324	120.0	-55666.3	62116.5	-55666.3	227459.4 a.s.
325	120.0	-52451.4	50908.0	-52451.4	225754.0 a.s.
326	120.0	-51399.9	41317.8	-51399.9	225195.9 a.s.
161	120.0	-34867.2	44478.8	-34867.2	216392.2 a.s.
175	120.0	-36391.2	55648.4	-36391.2	217205.9 a.s.
176	120.0	-34460.1	44420.0	-34460.1	216174.8 a.s.
189	120.0	-38328.8	68915.6	-38328.8	218239.7 a.s.
190	120.0	-36368.0	55744.3	-36368.0	217193.5 a.s.
203	120.0	-40518.3	84066.9	-40518.3	219407.2 a.s.
204	120.0	-38589.8	68917.7	-38589.8	218379.0 a.s.
218	120.0	-41056.3	83943.9	-41056.3	219693.9 a.s.
145	120.0	-37526.2	55482.4	-37526.2	217811.6 a.s.
146	120.0	-35531.5	44386.6	-35531.5	216747.0 a.s.
159	120.0	-38615.8	68714.3	-38615.8	218392.8 a.s.
160	120.0	-36697.8	55641.6	-36697.8	217369.5 a.s.
173	120.0	-40178.8	84057.4	-40178.8	219226.2 a.s.
174	120.0	-38286.8	68806.9	-38286.8	218217.4 a.s.
188	120.0	-40253.3	84121.5	-40253.3	219265.9 a.s.
129	120.0	-40660.9	68197.8	-40660.9	219483.2 a.s.
130	120.0	-38794.8	55217.3	-38794.8	218488.3 a.s.
131	120.0	-36598.6	44211.5	-36598.6	217316.6 a.s.
143	120.0	-41129.1	83646.1	-41129.1	219732.7 a.s.
144	120.0	-39412.7	68515.4	-39412.7	218817.8 a.s.
158	120.0	-40448.3	83879.9	-40448.3	219369.8 a.s.
113	120.0	-44102.9	82757.4	-44102.9	221316.5 a.s.
114	120.0	-42675.0	67669.7	-42675.0	220556.2 a.s.
115	120.0	-40775.8	54798.1	-40775.8	219544.4 a.s.
116	120.0	-38371.5	43941.2	-38371.5	218262.5 a.s.
128	120.0	-42250.8	83330.8	-42250.8	220330.3 a.s.
83	120.0	-50468.7	80901.7	-50468.7	224701.4 a.s.
84	120.0	-49070.0	65899.0	-49070.0	223958.3 a.s.
85	120.0	-46410.6	53422.8	-46410.6	222544.4 a.s.
86	120.0	-42788.9	43041.6	-42788.9	220616.9 a.s.
98	120.0	-46728.9	82003.4	-46728.9	222713.8 a.s.
99	120.0	-45390.2	66909.1	-45390.2	222001.6 a.s.
100	120.0	-43289.7	54179.9	-43289.7	220883.6 a.s.
101	120.0	-40446.5	43517.2	-40446.5	219368.9 a.s.
68	120.0	-56182.5	79043.5	-56182.5	227733.1 a.s.
69	120.0	-54097.4	64487.3	-54097.4	226627.5 a.s.
70	120.0	-50228.2	52543.4	-50228.2	224573.6 a.s.
71	120.0	-46110.0	42566.4	-46110.0	222384.5 a.s.
53	120.0	-63205.6	76403.8	-63205.6	231451.0 a.s.
54	120.0	-59846.6	62621.0	-59846.6	229673.9 a.s.
55	120.0	-52890.7	51472.6	-52890.7	225987.2 a.s.
38	120.0	-74878.5	73266.2	-74878.5	237609.7 a.s.
39	120.0	-63704.6	61759.3	-63704.6	231714.8 a.s.
40	120.0	-55908.4	50870.8	-55908.4	227587.8 a.s.
41	120.0	-52523.2	41300.5	-52523.2	225792.2 a.s.
56	120.0	-49580.1	41930.2	-49580.1	224229.3 a.s.

=====

PIASTRA 1 (**Muro**)

CodDatiGen.: Rck 400

Rapporto Xc/d: valore di progetto = 0.350 - valore realizzato = 0.146

Zona di armatura n° 2 - Copriferro 4.0 (cm)

ARMATURA PRINCIPALE (a.p.)	ARMATURA SECONDARIA (a.s.)
(dir. x loc. )	(dir. y loc. )
Superiore: ø 16 /20.0	ø 24 /20.0
Inferiore: ø 16 /20.0	ø 24 /20.0

		SOLLECITAZ. DI PROGETTO -		SOLLECITAZ. RESISTENTI	
Elem.	Spess. (cm)	N (Kg)	M (Kgm)	N (Kg)	M (Kgm)
185	120.0	26752.4	-0.0	78676.4	0.0 a.p.
200	120.0	0.0	7.6	0.0	44534.7 a.p.
215	120.0	-463.2	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
230	120.0	26760.9	-0.0	78676.4	0.0 a.p.
245	120.0	0.0	460.6	0.0	44534.7 a.p.
260	120.0	14580.4	-0.0	78676.4	0.0 a.p.
275	120.0	24418.1	-0.0	78676.4	0.0 a.p.
320	120.0	27310.1	-0.0	78676.4	0.0 a.p.
335	120.0	-2310.9	3068.9	-2310.9	45829.1 a.p.
342	120.0	-2967.2	6549.3	-2967.2	46196.3 a.p.
343	120.0	-3689.8	4899.4	-3689.8	46600.4 a.p.
344	120.0	-3906.2	3697.2	-3906.2	46721.4 a.p.
345	120.0	-3642.6	2848.5	-3642.6	46574.0 a.p.
346	120.0	-2824.4	2293.4	-2824.4	46116.4 a.p.
347	120.0	-1301.9	1999.4	-1301.9	45264.2 a.p.
170	120.0	-499.9	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
348	120.0	0.0	1974.7	0.0	44534.7 a.p.
349	120.0	0.0	2399.5	0.0	44534.7 a.p.
350	120.0	6316.9	2938.5	6316.9	40984.3 a.p.
140	120.0	25260.8	-0.0	78676.4	0.0 a.p.
125	120.0	-1566.3	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
95	120.0	-4131.2	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
80	120.0	10783.6	-0.0	78676.4	0.0 a.p.
27	120.0	-3000.4	5484.5	-3000.4	46214.9 a.p.
28	120.0	-3723.8	4193.2	-3723.8	46619.4 a.p.
29	120.0	-3941.7	3254.2	-3941.7	46741.2 a.p.
30	120.0	-3680.9	2596.5	-3680.9	46595.4 a.p.
31	120.0	-2867.2	2171.0	-2867.2	46140.4 a.p.
32	120.0	-1355.2	1948.5	-1355.2	45294.1 a.p.
33	120.0	0.0	1914.5	0.0	44534.7 a.p.
34	120.0	0.0	2044.2	0.0	44534.7 a.p.
35	120.0	-4209.7	2359.8	-4209.7	46891.0 a.p.
50	120.0	16426.9	2429.7	16426.9	35264.8 a.p.
65	120.0	-7491.2	738.8	-7491.2	48722.4 a.p.
177	120.0	-6992.8	16006.1	-6992.8	48444.6 a.p.
178	120.0	-4173.2	12001.3	-4173.2	46870.5 a.p.
179	120.0	-1333.6	8651.6	-1333.6	45282.0 a.p.
180	120.0	0.0	5897.6	0.0	44534.7 a.p.
181	120.0	0.0	3679.9	0.0	44534.7 a.p.
182	120.0	0.0	1936.9	0.0	44534.7 a.p.
183	120.0	0.0	597.6	0.0	44534.7 a.p.
184	120.0	-9640.4	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
192	120.0	-6925.1	16018.1	-6925.1	48406.8 a.p.
193	120.0	-4011.9	11982.3	-4011.9	46780.4 a.p.
194	120.0	-1091.1	8607.8	-1091.1	45146.2 a.p.
195	120.0	0.0	5835.4	0.0	44534.7 a.p.
196	120.0	0.0	3605.2	0.0	44534.7 a.p.
197	120.0	0.0	1857.2	0.0	44534.7 a.p.
198	120.0	0.0	538.7	0.0	44534.7 a.p.
207	120.0	-6721.4	16216.9	-6721.4	48293.2 a.p.

208	120.0	-3930.2	12207.1	-3930.2	46734.7 a.p.
209	120.0	-1196.1	8848.8	-1196.1	45204.9 a.p.
210	120.0	0.0	6083.4	0.0	44534.7 a.p.
211	120.0	0.0	3851.7	0.0	44534.7 a.p.
212	120.0	0.0	2092.6	0.0	44534.7 a.p.
213	120.0	0.0	743.4	0.0	44534.7 a.p.
214	120.0	-13352.0	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
222	120.0	-6475.3	16285.8	-6475.3	48155.9 a.p.
223	120.0	-3870.9	12297.4	-3870.9	46701.6 a.p.
224	120.0	-1289.5	8953.7	-1289.5	45257.2 a.p.
225	120.0	0.0	6198.1	0.0	44534.7 a.p.
226	120.0	0.0	3975.0	0.0	44534.7 a.p.
227	120.0	0.0	2228.7	0.0	44534.7 a.p.
228	120.0	0.0	891.8	0.0	44534.7 a.p.
229	120.0	-9274.0	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
237	120.0	-6122.8	16300.8	-6122.8	47959.3 a.p.
238	120.0	-3683.0	12325.6	-3683.0	46596.6 a.p.
239	120.0	-1318.5	8991.3	-1318.5	45273.5 a.p.
240	120.0	0.0	6242.3	0.0	44534.7 a.p.
241	120.0	0.0	4023.8	0.0	44534.7 a.p.
242	120.0	0.0	2283.0	0.0	44534.7 a.p.
243	120.0	0.0	976.2	0.0	44534.7 a.p.
244	120.0	0.0	143.8	0.0	44534.7 a.p.
252	120.0	-5507.5	16250.7	-5507.5	47615.8 a.p.
253	120.0	-3315.9	12284.5	-3315.9	46391.3 a.p.
254	120.0	-1277.0	8958.8	-1277.0	45250.3 a.p.
255	120.0	0.0	6218.9	0.0	44534.7 a.p.
256	120.0	0.0	4007.6	0.0	44534.7 a.p.
257	120.0	0.0	2266.2	0.0	44534.7 a.p.
258	120.0	0.0	942.7	0.0	44534.7 a.p.
259	120.0	0.0	42.7	0.0	44534.7 a.p.
267	120.0	-4612.1	15975.9	-4612.1	47115.8 a.p.
268	120.0	-2769.3	12018.0	-2769.3	46085.6 a.p.
269	120.0	-1162.7	8716.0	-1162.7	45186.2 a.p.
270	120.0	0.0	6012.5	0.0	44534.7 a.p.
271	120.0	0.0	3843.3	0.0	44534.7 a.p.
272	120.0	0.0	2140.7	0.0	44534.7 a.p.
273	120.0	0.0	834.3	0.0	44534.7 a.p.
274	120.0	-7816.7	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
282	120.0	-3473.4	15507.4	-3473.4	46479.4 a.p.
283	120.0	-2090.9	11574.6	-2090.9	45706.0 a.p.
284	120.0	-969.3	8329.5	-969.3	45077.9 a.p.
285	120.0	0.0	5705.4	0.0	44534.7 a.p.
286	120.0	0.0	3623.9	0.0	44534.7 a.p.
287	120.0	0.0	1996.8	0.0	44534.7 a.p.
288	120.0	0.0	737.0	0.0	44534.7 a.p.
297	120.0	-2177.9	14681.1	-2177.9	45754.7 a.p.
298	120.0	-1417.8	10822.8	-1417.8	45329.1 a.p.
299	120.0	-808.9	7705.1	-808.9	44988.0 a.p.
300	120.0	-194.9	5240.2	-194.9	44643.9 a.p.
301	120.0	0.0	3330.8	0.0	44534.7 a.p.
302	120.0	0.0	1867.7	0.0	44534.7 a.p.
303	120.0	0.0	715.9	0.0	44534.7 a.p.
312	120.0	-1255.7	13049.9	-1255.7	45238.4 a.p.
313	120.0	-1156.8	9460.2	-1156.8	45183.0 a.p.
314	120.0	-969.8	6659.2	-969.8	45078.2 a.p.
315	120.0	-567.6	4520.7	-567.6	44852.9 a.p.
316	120.0	0.0	2933.3	0.0	44534.7 a.p.
317	120.0	0.0	1794.5	0.0	44534.7 a.p.
318	120.0	0.0	976.3	0.0	44534.7 a.p.
319	120.0	-2887.2	70.1	-2887.2	46151.6 a.p.
327	120.0	-1347.5	10610.1	-1347.5	45289.8 a.p.
328	120.0	-1802.3	7586.7	-1802.3	45544.4 a.p.



329	120.0	-1900.7	5332.2	-1900.7	45599.5 a.p.
330	120.0	-1569.4	3682.5	-1569.4	45414.0 a.p.
331	120.0	-692.9	2520.5	-692.9	44923.0 a.p.

332	120.0	0.0	1764.4	0.0	44534.7 a.p.
333	120.0	0.0	1378.5	0.0	44534.7 a.p.
334	120.0	0.0	1517.8	0.0	44534.7 a.p.
162	120.0	-6938.5	16172.5	-6938.5	48414.3 a.p.
163	120.0	-4217.4	12198.5	-4217.4	46895.3 a.p.
164	120.0	-1486.4	8869.9	-1486.4	45367.5 a.p.
165	120.0	0.0	6127.6	0.0	44534.7 a.p.
166	120.0	0.0	3913.3	0.0	44534.7 a.p.
167	120.0	0.0	2167.4	0.0	44534.7 a.p.
168	120.0	0.0	823.9	0.0	44534.7 a.p.
169	120.0	-13229.8	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
147	120.0	-6743.9	16197.0	-6743.9	48305.8 a.p.
148	120.0	-4147.0	12248.6	-4147.0	46855.9 a.p.
149	120.0	-1570.9	8938.9	-1570.9	45414.8 a.p.
150	120.0	0.0	6210.0	0.0	44534.7 a.p.
151	120.0	0.0	4006.1	0.0	44534.7 a.p.
152	120.0	0.0	2274.3	0.0	44534.7 a.p.
153	120.0	0.0	973.6	0.0	44534.7 a.p.
154	120.0	0.0	148.6	0.0	44534.7 a.p.
132	120.0	-6374.5	16176.5	-6374.5	48099.7 a.p.
133	120.0	-3943.6	12247.2	-3943.6	46742.3 a.p.
134	120.0	-1586.1	8951.9	-1586.1	45423.4 a.p.
135	120.0	0.0	6233.5	0.0	44534.7 a.p.
136	120.0	0.0	4036.1	0.0	44534.7 a.p.
137	120.0	0.0	2303.8	0.0	44534.7 a.p.
138	120.0	0.0	976.4	0.0	44534.7 a.p.
139	120.0	-10334.3	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
119	120.0	-1524.5	8895.7	-1524.5	45388.9 a.p.
120	120.0	0.0	6193.2	0.0	44534.7 a.p.
121	120.0	0.0	4009.4	0.0	44534.7 a.p.
103	120.0	-2983.6	11871.0	-2983.6	46205.5 a.p.
104	120.0	-1384.7	8623.7	-1384.7	45310.6 a.p.
105	120.0	0.0	5966.2	0.0	44534.7 a.p.
106	120.0	0.0	3834.1	0.0	44534.7 a.p.
107	120.0	0.0	2157.7	0.0	44534.7 a.p.
108	120.0	0.0	876.5	0.0	44534.7 a.p.
109	120.0	0.0	23.5	0.0	44534.7 a.p.
117	120.0	-5737.5	16086.9	-5737.5	47744.3 a.p.
118	120.0	-3555.7	12175.1	-3555.7	46525.4 a.p.
122	120.0	0.0	2283.3	0.0	44534.7 a.p.
123	120.0	0.0	954.5	0.0	44534.7 a.p.
124	120.0	-12347.3	-0.0	-1835371.4	0.0 a.p.
87	120.0	-3650.7	15236.2	-3650.7	46578.5 a.p.
88	120.0	-2276.5	11379.0	-2276.5	45809.8 a.p.
89	120.0	-1161.8	8199.1	-1161.8	45185.8 a.p.
90	120.0	-142.0	5632.3	-142.0	44614.3 a.p.
91	120.0	0.0	3602.9	0.0	44534.7 a.p.
92	120.0	0.0	2022.1	0.0	44534.7 a.p.
93	120.0	0.0	776.0	0.0	44534.7 a.p.
102	120.0	-4816.8	15764.5	-4816.8	47230.1 a.p.
72	120.0	-2323.4	14300.0	-2323.4	45836.1 a.p.
73	120.0	-1569.4	10536.5	-1569.4	45414.0 a.p.
74	120.0	-966.1	7503.1	-966.1	45076.1 a.p.
75	120.0	-358.7	5115.1	-358.7	44735.8 a.p.
76	120.0	0.0	3280.9	0.0	44534.7 a.p.
77	120.0	0.0	1903.0	0.0	44534.7 a.p.
78	120.0	0.0	859.4	0.0	44534.7 a.p.
42	120.0	-1418.7	9768.4	-1418.7	45329.6 a.p.
43	120.0	-1875.8	6977.7	-1875.8	45585.6 a.p.
44	120.0	-1977.3	4914.7	-1977.3	45642.4 a.p.
45	120.0	-1650.6	3417.5	-1650.6	45459.5 a.p.
46	120.0	-781.6	2372.3	-781.6	44972.7 a.p.
47	120.0	0.0	1697.6	0.0	44534.7 a.p.

48	120.0	0.0	1328.9	0.0	44534.7 a.p.
49	120.0	0.0	1182.2	0.0	44534.7 a.p.
57	120.0	-1366.0	12555.9	-1366.0	45300.1 a.p.
58	120.0	-1271.0	9090.4	-1271.0	45246.9 a.p.
59	120.0	-1088.2	6396.3	-1088.2	45144.5 a.p.
60	120.0	-691.9	4349.0	-691.9	44922.5 a.p.
61	120.0	-47.7	2842.1	-47.7	44561.4 a.p.
62	120.0	0.0	1788.1	0.0	44534.7 a.p.
63	120.0	0.0	1130.0	0.0	44534.7 a.p.
64	120.0	-3066.2	919.0	-3066.2	46251.7 a.p.
185	120.0	5070.3	4323.1	5070.3	96601.6 a.s.
200	120.0	-44984.5	7524.8	-44984.5	123783.8 a.s.
215	120.0	0.0	2500.3	0.0	99387.6 a.s.
230	120.0	5218.3	3772.3	5218.3	96520.3 a.s.
245	120.0	-44052.8	8161.0	-44052.8	123284.4 a.s.
260	120.0	509.7	3169.5	509.7	99107.9 a.s.
275	120.0	3889.3	3512.2	3889.3	97251.2 a.s.
290	120.0	-35529.7	7414.0	-35529.7	118704.1 a.s.
320	120.0	14544.5	5386.4	14544.5	91376.2 a.s.
335	120.0	-75298.3	13334.3	-75298.3	139897.6 a.s.
342	120.0	-52135.3	31791.6	-52135.3	127608.8 a.s.
343	120.0	-48174.3	25452.9	-48174.3	125491.9 a.s.
344	120.0	-44140.1	20191.7	-44140.1	123331.2 a.s.
345	120.0	-40095.4	15915.1	-40095.4	121160.3 a.s.
346	120.0	-36042.3	12537.0	-36042.3	118980.2 a.s.
347	120.0	-31877.5	9986.7	-31877.5	116735.1 a.s.
170	120.0	0.0	2210.1	0.0	99387.6 a.s.
348	120.0	-26539.1	8207.3	-26539.1	113850.2 a.s.
349	120.0	-18266.4	7068.4	-18266.4	109363.4 a.s.
350	120.0	10804.2	4635.5	10804.2	93442.2 a.s.
155	120.0	-44716.2	7155.4	-44716.2	123640.1 a.s.
140	120.0	4685.6	5164.8	4685.6	96813.3 a.s.
110	120.0	-38008.9	6544.8	-38008.9	120038.6 a.s.
125	120.0	0.0	2461.9	0.0	99387.6 a.s.
95	120.0	0.0	4597.5	0.0	99387.6 a.s.
80	120.0	6373.3	2679.9	6373.3	95884.5 a.s.
27	120.0	-49000.2	31378.1	-49000.2	125933.6 a.s.
28	120.0	-44509.6	25060.0	-44509.6	123529.3 a.s.
29	120.0	-40295.8	19819.1	-40295.8	121268.0 a.s.
30	120.0	-36287.5	15553.9	-36287.5	119112.2 a.s.
31	120.0	-31996.0	12166.9	-31996.0	116799.0 a.s.
32	120.0	-26537.5	9570.9	-26537.5	113849.3 a.s.
33	120.0	-17957.3	7637.6	-17957.3	109195.4 a.s.
34	120.0	-8933.9	5926.9	-8933.9	104278.6 a.s.
35	120.0	-14946.5	3441.2	-14946.5	107557.4 a.s.
50	120.0	12657.1	8269.9	12657.1	92419.2 a.s.
65	120.0	-82067.1	11818.3	-82067.1	143459.4 a.s.
177	120.0	-32464.9	34951.1	-32464.9	117052.0 a.s.
178	120.0	-30386.5	27092.8	-30386.5	115930.2 a.s.
179	120.0	-28220.2	20692.5	-28220.2	114759.5 a.s.
180	120.0	-25725.8	15596.6	-25725.8	113410.0 a.s.
181	120.0	-23372.2	11653.0	-23372.2	112134.9 a.s.
182	120.0	-20901.6	8712.0	-20901.6	110794.8 a.s.
183	120.0	-17992.5	6623.8	-17992.5	109214.6 a.s.
184	120.0	0.0	5078.7	0.0	99387.6 a.s.
192	120.0	-32259.0	34966.4	-32259.0	116941.0 a.s.
193	120.0	-30094.8	27073.8	-30094.8	115772.6 a.s.
194	120.0	-27868.6	20645.5	-27868.6	114569.4 a.s.
195	120.0	-25609.5	15528.3	-25609.5	113347.0 a.s.
196	120.0	-23374.4	11569.8	-23374.4	112136.1 a.s.
197	120.0	-21339.2	8619.7	-21339.2	111032.3 a.s.
198	120.0	-20256.9	6543.7	-20256.9	110444.8 a.s.
199	120.0	-27204.9	5355.4	-27204.9	114210.4 a.s.

207	120.0	-32285.4	35132.8	-32285.4	116955.2 a.s.
208	120.0	-30247.5	27288.0	-30247.5	115855.1 a.s.
209	120.0	-28184.6	20896.7	-28184.6	114740.3 a.s.
210	120.0	-25737.0	15804.1	-25737.0	113416.0 a.s.
211	120.0	-23406.2	11858.5	-23406.2	112153.3 a.s.
212	120.0	-21017.3	8912.1	-21017.3	110857.6 a.s.
213	120.0	-18288.3	6815.5	-18288.3	109375.3 a.s.
214	120.0	0.0	5188.5	0.0	99387.6 a.s.
222	120.0	-32723.3	35164.4	-32723.3	117191.5 a.s.
223	120.0	-30867.9	27383.5	-30867.9	116190.1 a.s.
224	120.0	-28882.1	21046.1	-28882.1	115117.4 a.s.
225	120.0	-26245.4	15993.6	-26245.4	113691.2 a.s.
226	120.0	-23727.2	12073.3	-23727.2	112327.3 a.s.
227	120.0	-21176.4	9139.7	-21176.4	110943.9 a.s.
228	120.0	-18216.6	7048.9	-18216.6	109336.4 a.s.
229	120.0	0.0	5386.6	0.0	99387.6 a.s.
237	120.0	-33509.3	35124.6	-33509.3	117615.3 a.s.
238	120.0	-31801.5	27428.3	-31801.5	116694.1 a.s.
239	120.0	-29902.9	21162.7	-29902.9	115669.0 a.s.
240	120.0	-27177.6	16163.1	-27177.6	114195.7 a.s.
241	120.0	-24391.7	12273.3	-24391.7	112687.4 a.s.
242	120.0	-21943.9	9347.1	-21943.9	111360.4 a.s.
243	120.0	-20467.2	7262.8	-20467.2	110558.9 a.s.
244	120.0	-26587.4	6108.6	-26587.4	113876.3 a.s.
252	120.0	-34662.3	35032.7	-34662.3	118236.8 a.s.
253	120.0	-33152.3	27451.2	-33152.3	117422.8 a.s.
254	120.0	-31370.0	21279.2	-31370.0	116461.2 a.s.
255	120.0	-28708.1	16347.2	-28708.1	115023.3 a.s.
256	120.0	-25469.4	12496.9	-25469.4	113271.1 a.s.
257	120.0	-22310.9	9579.3	-22310.9	111559.5 a.s.
258	120.0	-18979.1	7452.8	-18979.1	109750.8 a.s.
259	120.0	-13765.7	5922.1	-13765.7	106914.3 a.s.
267	120.0	-36456.6	34802.7	-36456.6	119203.3 a.s.
268	120.0	-35154.1	27367.8	-35154.1	118501.8 a.s.
269	120.0	-33474.9	21313.9	-33474.9	117596.8 a.s.
270	120.0	-31051.0	16470.2	-31051.0	116289.0 a.s.
271	120.0	-27528.7	12678.8	-27528.7	114385.5 a.s.
272	120.0	-23818.8	9785.6	-23818.8	112376.9 a.s.
273	120.0	-19683.5	7627.5	-19683.5	110133.4 a.s.
274	120.0	0.0	5761.3	0.0	99387.6 a.s.
282	120.0	-38710.2	34542.8	-38710.2	120415.7 a.s.
283	120.0	-37547.9	27277.3	-37547.9	119790.6 a.s.
284	120.0	-35915.6	21350.3	-35915.6	118912.0 a.s.
285	120.0	-33781.6	16599.3	-33781.6	117762.2 a.s.
286	120.0	-30413.7	12876.0	-30413.7	115944.8 a.s.
287	120.0	-26751.8	10028.2	-26751.8	113965.3 a.s.
288	120.0	-22994.6	7886.3	-22994.6	111930.2 a.s.
289	120.0	-24085.5	6275.8	-24085.5	112521.5 a.s.
297	120.0	-41646.7	34263.3	-41646.7	121993.5 a.s.
298	120.0	-40410.7	27168.2	-40410.7	121329.7 a.s.
299	120.0	-38646.3	21359.1	-38646.3	120381.4 a.s.
300	120.0	-36491.3	16695.3	-36491.3	119222.0 a.s.
301	120.0	-33594.8	13050.1	-33594.8	117661.4 a.s.
302	120.0	-30227.6	10297.3	-30227.6	115844.3 a.s.
303	120.0	-26124.4	8273.5	-26124.4	113625.7 a.s.
304	120.0	-18725.8	6360.9	-18725.8	109613.1 a.s.
312	120.0	-45443.1	33812.5	-45443.1	124029.6 a.s.
313	120.0	-43646.8	26918.7	-43646.8	123066.7 a.s.
314	120.0	-41392.4	21247.0	-41392.4	121856.9 a.s.
315	120.0	-38897.3	16680.8	-38897.3	120516.4 a.s.
316	120.0	-36281.6	13119.0	-36281.6	119109.1 a.s.
317	120.0	-33224.5	10478.4	-33224.5	117461.8 a.s.
318	120.0	-30721.7	8698.6	-30721.7	116111.2 a.s.

319	120.0	-27206.3	7613.2	-27206.3	114211.2 a.s.
327	120.0	-49192.8	33220.8	-49192.8	126036.6 a.s.
328	120.0	-46447.8	26462.1	-46447.8	124567.8 a.s.
329	120.0	-43429.2	20902.7	-43429.2	122950.0 a.s.
330	120.0	-40298.6	16424.9	-40298.6	121269.5 a.s.
331	120.0	-37241.5	12931.2	-37241.5	119625.7 a.s.
332	120.0	-33891.1	10353.5	-33891.1	117821.2 a.s.
333	120.0	-31707.0	8705.7	-31707.0	116643.1 a.s.
334	120.0	-40010.4	8460.6	-40010.4	121114.7 a.s.
162	120.0	-32986.0	35077.0	-32986.0	117333.2 a.s.
163	120.0	-30991.1	27280.0	-30991.1	116256.7 a.s.
164	120.0	-28861.3	20929.2	-28861.3	115106.1 a.s.
165	120.0	-26175.9	15868.3	-26175.9	113653.6 a.s.
166	120.0	-23645.5	11945.4	-23645.5	112283.0 a.s.
167	120.0	-21128.9	9014.0	-21128.9	110918.1 a.s.
168	120.0	-18241.9	6922.1	-18241.9	109350.1 a.s.
169	120.0	0.0	5201.7	0.0	99387.6 a.s.
147	120.0	-33796.7	35062.4	-33796.7	117770.3 a.s.
148	120.0	-31899.6	27340.5	-31899.6	116747.0 a.s.
149	120.0	-29802.7	21053.5	-29802.7	115614.8 a.s.
150	120.0	-26975.8	16039.7	-26975.8	114086.5 a.s.
151	120.0	-24193.1	12144.7	-24193.1	112579.8 a.s.
152	120.0	-21795.0	9223.7	-21795.0	111279.6 a.s.
153	120.0	-20527.3	7157.6	-20527.3	110591.6 a.s.
154	120.0	-27340.1	6028.0	-27340.1	114283.6 a.s.
132	120.0	-34984.5	34990.9	-34984.5	118410.4 a.s.
133	120.0	-33201.7	27368.0	-33201.7	117449.5 a.s.
134	120.0	-31130.5	21163.9	-31130.5	116331.9 a.s.
135	120.0	-28207.8	16210.7	-28207.8	114752.8 a.s.
136	120.0	-24874.2	12350.8	-24874.2	112948.8 a.s.
137	120.0	-21660.4	9436.2	-21660.4	111206.5 a.s.
138	120.0	-18136.7	7330.7	-18136.7	109293.0 a.s.
139	120.0	0.0	5855.8	0.0	99387.6 a.s.
119	120.0	-33092.5	21292.5	-33092.5	117390.6 a.s.
120	120.0	-30240.2	16415.6	-30240.2	115851.2 a.s.
121	120.0	-26389.5	12600.6	-26389.5	113769.2 a.s.
103	120.0	-37377.7	27310.3	-37377.7	119699.0 a.s.
104	120.0	-35425.6	21333.9	-35425.6	118648.1 a.s.
105	120.0	-32931.6	16544.1	-32931.6	117303.8 a.s.
106	120.0	-29013.6	12788.2	-29013.6	115188.4 a.s.
107	120.0	-25073.0	9913.3	-25073.0	113056.4 a.s.
108	120.0	-21525.2	7762.3	-21525.2	111133.2 a.s.
109	120.0	-26457.8	6329.8	-26457.8	113806.2 a.s.
117	120.0	-36771.8	34875.1	-36771.8	119372.9 a.s.
118	120.0	-35119.6	27388.8	-35119.6	118483.2 a.s.
122	120.0	-22507.6	9695.8	-22507.6	111666.1 a.s.
123	120.0	-18412.1	7545.6	-18412.1	109442.6 a.s.
124	120.0	0.0	5804.3	0.0	99387.6 a.s.
87	120.0	-41514.7	34399.5	-41514.7	121922.6 a.s.
88	120.0	-39919.1	27243.1	-39919.1	121065.6 a.s.
89	120.0	-37948.2	21387.0	-37948.2	120005.9 a.s.
90	120.0	-35675.6	16681.8	-35675.6	118782.7 a.s.
91	120.0	-32319.5	12992.8	-32319.5	116973.6 a.s.
92	120.0	-28277.7	10180.7	-28277.7	114790.6 a.s.
93	120.0	-22665.0	8064.0	-22665.0	111751.5 a.s.
94	120.0	-10501.7	6082.8	-10501.7	105134.5 a.s.
102	120.0	-38916.9	34639.7	-38916.9	120526.9 a.s.
72	120.0	-44588.8	34180.2	-44588.8	123571.8 a.s.
73	120.0	-42595.9	27177.5	-42595.9	122503.0 a.s.
74	120.0	-40342.5	21414.8	-40342.5	121293.1 a.s.
75	120.0	-38030.5	16773.0	-38030.5	120050.2 a.s.
76	120.0	-35563.7	13145.4	-35563.7	118722.4 a.s.
77	120.0	-33057.4	10433.0	-33057.4	117371.6 a.s.

78	120.0	-30256.1	8524.2	-30256.1	115859.7 a.s.
79	120.0	-23040.4	6962.0	-23040.4	111955.1 a.s.
42	120.0	-48989.7	33176.6	-48989.7	125928.0 a.s.
43	120.0	-45401.9	26388.9	-45401.9	124007.5 a.s.
44	120.0	-41763.7	20802.4	-41763.7	122056.3 a.s.
45	120.0	-38044.4	16296.6	-38044.4	120057.7 a.s.
46	120.0	-34177.8	12769.1	-34177.8	117975.7 a.s.
47	120.0	-29354.8	10141.3	-29354.8	115372.8 a.s.
48	120.0	-23252.3	8378.4	-23252.3	112069.9 a.s.
49	120.0	-13354.1	7552.0	-13354.1	106690.1 a.s.
57	120.0	-47238.5	33784.5	-47238.5	124991.1 a.s.
58	120.0	-44567.3	26930.3	-44567.3	123560.2 a.s.
59	120.0	-41748.7	21265.5	-41748.7	122048.2 a.s.
60	120.0	-38955.6	16690.7	-38955.6	120547.7 a.s.
61	120.0	-36526.6	13115.7	-36526.6	119240.9 a.s.
62	120.0	-34566.6	10473.2	-34566.6	118185.2 a.s.
63	120.0	-35997.5	8773.6	-35997.5	118956.0 a.s.
64	120.0	-50653.7	8442.5	-50653.7	126817.5 a.s.

PIASTRA 2 (**Muro laterale**) CodDatiGen.: Rck 400  
Rapporto Xc/d: valore di progetto = 0.350 - valore realizzato = 0.148

Zona di armatura n° 1 - Copriferro 4.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE (a.p.) (dir. x loc. )	ARMATURA SECONDARIA (a.s.) (dir. y loc. )
Superiore:	ø 14 /10.0	ø 20 /10.0
Inferiore:	ø 14 /10.0	ø 20 /10.0

Elem.	Spess.(cm)	SOLLECITAZ. DI PROGETTO -		SOLLECITAZ. RESISTENTI	
		N (Kg)	M (Kgm)	N (Kg)	M (Kgm)

573	40.0	59983.8	784.9	59983.8	10086.8 a.p.
574	40.0	5146.8	1043.9	5146.8	19402.8 a.p.
577	40.0	0.0	395.6	0.0	20252.0 a.p.
578	40.0	8042.3	790.2	8042.3	18922.8 a.p.
581	40.0	2503.9	-152.9	2503.9	-19839.5 a.p.
582	40.0	1855.6	-0.0	120473.3	0.0 a.p.
583	40.0	3581.3	354.5	3581.3	19661.6 a.p.
584	40.0	3868.6	442.4	3868.6	19614.1 a.p.
591	40.0	834.7	1340.2	834.7	20114.6 a.p.
592	40.0	6292.9	1750.6	6292.9	19213.0 a.p.
593	40.0	9832.5	1993.1	9832.5	18625.3 a.p.
594	40.0	11725.8	2001.2	11725.8	18310.0 a.p.
573	40.0	170399.0	1887.8	170399.0	12189.9 a.s.
574	40.0	54775.3	1715.9	54775.3	31531.0 a.s.
577	40.0	151726.1	-375.7	151726.1	-15332.8 a.s.
578	40.0	67124.1	33.5	67124.1	29502.9 a.s.
581	40.0	152140.4	-390.3	152140.4	-15262.8 a.s.
582	40.0	147924.1	-0.0	245863.8	0.0 a.s.
583	40.0	136506.1	231.7	136506.1	17902.9 a.s.
584	40.0	121394.3	368.6	121394.3	20451.3 a.s.
591	40.0	65545.5	795.3	65545.5	29762.9 a.s.
592	40.0	66619.9	983.0	66619.9	29585.9 a.s.
593	40.0	64536.3	1186.2	64536.3	29929.0 a.s.
594	40.0	60106.6	1169.3	60106.6	30657.1 a.s.

PIASTRA 2 (**Muro laterale**) CodDatiGen.: Rck 400  
Rapporto Xc/d: valore di progetto = 0.350 - valore realizzato = 0.148

Zona di armatura n° 2 - Copriferro 4.0 (cm)

ARMATURA PRINCIPALE (a.p.)		ARMATURA SECONDARIA (a.s.)
(dir. x loc. )		(dir. y loc. )
Superiore:	ø 14 /20.0	ø 20 /20.0
Inferiore:	ø 14 /20.0	ø 20 /20.0

SOLLECITAZ. DI PROGETTO -		SOLLECITAZ.	RESISTENTI
Elem. Spess.(cm)	N (Kg)	M (Kgm)	N (Kg) M (Kgm)
585	40.0	3852.0	456.4 3852.0 9733.6 a.p.
586	40.0	3594.5	436.0 3594.5 9778.3 a.p.
587	40.0	3264.6	404.1 3264.6 9835.4 a.p.
588	40.0	2918.1	371.2 2918.1 9895.4 a.p.
589	40.0	2623.5	341.0 2623.5 9946.4 a.p.
590	40.0	2382.3	315.0 2382.3 9988.1 a.p.
595	40.0	12079.9	1885.4 12079.9 8299.6 a.p.
596	40.0	11640.0	1716.8 11640.0 8376.7 a.p.
597	40.0	10767.8	1533.0 10767.8 8529.4 a.p.
598	40.0	9686.5	1349.9 9686.5 8718.4 a.p.
599	40.0	8527.5	1172.0 8527.5 8920.7 a.p.
600	40.0	7484.7	1005.4 7484.7 9102.5 a.p.
621	40.0	2218.6	289.7 2218.6 10016.4 a.p.
622	40.0	6871.1	820.1 6871.1 9209.3 a.p.
625	40.0	2059.9	263.6 2059.9 10043.8 a.p.
626	40.0	6390.8	749.3 6390.8 9292.9 a.p.
629	40.0	1502.1	235.9 1502.1 10140.2 a.p.
630	40.0	6323.1	600.4 6323.1 9304.6 a.p.
631	40.0	0.0	174.0 0.0 10399.3 a.p.
632	40.0	1664.7	436.0 1664.7 10112.1 a.p.
585	40.0	105224.0	397.6 105224.0 2833.3 a.s.
586	40.0	89249.4	374.7 89249.4 5440.5 a.s.
587	40.0	74023.5	334.4 74023.5 8065.4 a.s.
588	40.0	33926.0	260.7 33926.0 14973.9 a.s.
589	40.0	25627.9	239.4 25627.9 16379.8 a.s.
590	40.0	18013.9	218.1 18013.9 17660.2 a.s.
595	40.0	36392.7	982.5 36392.7 14554.0 a.s.
596	40.0	30995.4	912.0 30995.4 15471.6 a.s.
597	40.0	25640.7	828.6 25640.7 16377.6 a.s.
598	40.0	20653.6	744.4 20653.6 17217.4 a.s.
599	40.0	16298.1	659.9 16298.1 17947.4 a.s.
600	40.0	12739.5	563.9 12739.5 18541.5 a.s.
621	40.0	10970.0	221.0 10970.0 18836.1 a.s.
622	40.0	9739.6	450.4 9739.6 19040.6 a.s.
625	40.0	4889.4	223.9 4889.4 19844.1 a.s.
626	40.0	7369.4	481.8 7369.4 19433.8 a.s.
629	40.0	863.9	188.1 863.9 20507.6 a.s.
630	40.0	2481.8	316.9 2481.8 20241.3 a.s.
631	40.0	-727.8	102.9 -727.8 20769.1 a.s.
632	40.0	822.3	180.9 822.3 20514.4 a.s.

PIASTRA 3 (**Muro laterale**) CodDatiGen.: Rck 400  
Rapporto Xc/d: valore di progetto = 0.350 - valore realizzato = 0.172  
Zona di armatura n° 1 - Copriferro 4.0 (cm)

ARMATURA PRINCIPALE (a.p.)		ARMATURA SECONDARIA (a.s.)
(dir. x loc. )		(dir. y loc. )
Superiore:	ø 14 /10.0	ø 20 /10.0
Inferiore:	ø 14 /10.0	ø 20 /10.0

SOLLECITAZ. DI PROGETTO -		SOLLECITAZ.	RESISTENTI
Elem. Spess.(cm)	N (Kg)	M (Kgm)	N (Kg) M (Kgm)

604	40.0	-12590.7	2766.7	-12590.7	22307.1 a.p.
613	40.0	3580.0	627.6	3580.0	19661.8 a.p.
614	40.0	3867.7	693.7	3867.7	19614.3 a.p.
602	40.0	-14024.5	2734.3	-14024.5	22539.0 a.p.
603	40.0	-13618.1	2867.0	-13618.1	22473.3 a.p.
611	40.0	2492.7	553.5	2492.7	19841.4 a.p.
612	40.0	1853.5	549.6	1853.5	19946.8 a.p.
579	40.0	0.0	1105.6	0.0	20252.0 a.p.
580	40.0	0.0	387.8	0.0	20252.0 a.p.
601	40.0	-12955.9	2179.0	-12955.9	22366.2 a.p.
575	40.0	-279.6	1218.3	-279.6	20298.0 a.p.
576	40.0	61201.9	777.6	61201.9	9875.6 a.p.
604	40.0	60820.6	1159.8	60820.6	30539.9 a.s.
613	40.0	134899.0	221.6	134899.0	18174.2 a.s.
614	40.0	119992.6	359.8	119992.6	20687.4 a.s.
602	40.0	67393.8	1040.1	67393.8	29458.4 a.s.
603	40.0	64471.0	1139.0	64471.0	29939.7 a.s.
611	40.0	151267.0	-465.8	151267.0	-15410.2 a.s.
612	40.0	146187.2	-0.0	245863.8	0.0 a.s.
579	40.0	66898.3	615.5	66898.3	29540.1 a.s.
580	40.0	152396.7	178.7	152396.7	15219.5 a.s.
601	40.0	66620.5	800.2	66620.5	29585.8 a.s.
575	40.0	54412.6	1690.6	54412.6	31590.4 a.s.
576	40.0	172426.7	1884.8	172426.7	11850.5 a.s.

PIASTRA 3 (**Muro laterale**) CodDatiGen.: Rck 400  
Rapporto Xc/d: valore di progetto = 0.350 - valore realizzato = 0.172

Zona di armatura n° 2 - Copriferro 4.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE (a.p.)	ARMATURA SECONDARIA (a.s.)
	(dir. x loc. )	(dir. y loc. )
Superiore:	ø 14 /20.0	ø 20 /20.0
Inferiore:	ø 14 /20.0	ø 20 /20.0

		SOLLECITAZ. DI PROGETTO -		SOLLECITAZ. RESISTENTI	
Elem.	Spess.(cm)	N (Kg)	M (Kgm)	N (Kg)	M (Kgm)
633	40.0	6316.6	674.0	6316.6	9305.8 a.p.
634	40.0	1500.8	278.2	1500.8	10140.4 a.p.
635	40.0	-571.6	515.7	-571.6	10497.8 a.p.
636	40.0	629.8	213.2	629.8	10290.7 a.p.
627	40.0	-4497.3	966.3	-4497.3	11171.7 a.p.
628	40.0	2059.6	339.7	2059.6	10043.9 a.p.
623	40.0	-5949.6	1061.5	-5949.6	11420.0 a.p.
624	40.0	2217.8	372.6	2217.8	10016.5 a.p.
610	40.0	-6340.5	1282.4	-6340.5	11486.7 a.p.
619	40.0	2622.5	472.3	2622.5	9946.5 a.p.
620	40.0	2381.0	414.2	2381.0	9988.3 a.p.
608	40.0	-7822.1	1790.3	-7822.1	11739.3 a.p.
609	40.0	-6903.7	1541.9	-6903.7	11582.8 a.p.
617	40.0	3263.7	581.4	3263.7	9835.6 a.p.
618	40.0	2917.1	525.2	2917.1	9895.6 a.p.
606	40.0	-10254.4	2303.6	-10254.4	12152.6 a.p.
607	40.0	-8991.6	2044.2	-8991.6	11938.2 a.p.
615	40.0	3851.1	683.1	3851.1	9733.8 a.p.
616	40.0	3593.7	637.8	3593.7	9778.4 a.p.
605	40.0	-11484.2	2555.6	-11484.2	12360.9 a.p.
633	40.0	1011.6	309.2	1011.6	20483.3 a.s.
634	40.0	489.6	178.6	489.6	20569.2 a.s.
635	40.0	0.0	206.7	0.0	20649.6 a.s.



636	40.0	104.1	89.8	104.1	20632.5 a.s.
627	40.0	-8221.2	558.1	-8221.2	21993.4 a.s.
628	40.0	3301.8	244.6	3301.8	20106.1 a.s.
623	40.0	-8647.7	533.7	-8647.7	22062.8 a.s.
624	40.0	6165.1	246.1	6165.1	19633.2 a.s.
610	40.0	-12058.3	655.8	-12058.3	22615.9 a.s.
619	40.0	11890.2	293.3	11890.2	18683.0 a.s.
620	40.0	9100.0	250.2	9100.0	19146.8 a.s.
608	40.0	-16821.3	903.1	-16821.3	23384.2 a.s.
609	40.0	-14637.7	792.7	-14637.7	23032.6 a.s.
617	40.0	73267.4	347.8	73267.4	8196.6 a.s.
618	40.0	15486.7	322.7	15486.7	18083.1 a.s.
606	40.0	-21252.6	1126.9	-21252.6	24094.4 a.s.
607	40.0	-18986.9	1013.5	-18986.9	23731.9 a.s.
615	40.0	104044.8	394.2	104044.8	3021.9 a.s.
616	40.0	88288.7	378.9	88288.7	5604.2 a.s.
605	40.0	-23608.1	1235.2	-23608.1	24470.2 a.s.

PIASTRA 4 (*Paraghiaia*)

CodDatiGen.: Rck 400

Rapporto Xc/d: valore di progetto = 0.350 - valore realizzato = 0.147

Zona di armatura n° 1 - Copriferro 4.0 (cm)

	ARMATURA PRINCIPALE (a.p.) (dir. x loc. )	ARMATURA SECONDARIA (a.s.) (dir. y loc. )
Superiore:	ø 12 /20.0	ø 12 /20.0
Inferiore:	ø 12 /20.0	ø 12 /20.0

		SOLLECITAZ. DI PROGETTO -		SOLLECITAZ. RESISTENTI	
Elem.	Spess.(cm)	N (Kg)	M (Kgm)	N (Kg)	M (Kgm)
186	30.0	-3249.2	78.1	-3249.2	6009.2 a.p.
201	30.0	8362.1	-0.0	44255.5	0.0 a.p.
202	30.0	6594.8	9.7	6594.8	4768.5 a.p.
216	30.0	-3993.0	124.1	-3993.0	6101.9 a.p.
217	30.0	-703.1	-0.0	-483429.2	0.0 a.p.
231	30.0	-3098.4	66.1	-3098.4	5990.4 a.p.
232	30.0	-1102.6	-91.7	-1102.6	-5740.9 a.p.
246	30.0	7786.4	-0.0	44255.5	0.0 a.p.
247	30.0	6185.5	9.6	6185.5	4820.6 a.p.
261	30.0	-3997.3	128.4	-3997.3	6102.5 a.p.
262	30.0	-685.5	-0.0	-483429.2	0.0 a.p.
276	30.0	-2522.1	81.7	-2522.1	5918.5 a.p.
277	30.0	-1148.9	-92.4	-1148.9	-5746.7 a.p.
291	30.0	5159.8	-0.0	44255.5	0.0 a.p.
292	30.0	4622.7	-105.0	4622.7	-5019.1 a.p.
306	30.0	0.0	115.4	0.0	5602.5 a.p.
307	30.0	-1216.6	-99.2	-1216.6	-5755.2 a.p.
321	30.0	-1557.5	-0.0	-483429.2	0.0 a.p.
322	30.0	-85.2	-289.0	-85.2	-5613.2 a.p.
336	30.0	4392.6	-337.9	4392.6	-5048.3 a.p.
337	30.0	883.8	-292.6	883.8	-5491.4 a.p.
171	30.0	-3939.3	117.1	-3939.3	6095.2 a.p.
172	30.0	-671.5	-0.0	-483429.2	0.0 a.p.
351	30.0	-496.5	-163.8	-496.5	-5664.9 a.p.
352	30.0	-835.5	215.2	-835.5	5707.4 a.p.
156	30.0	8469.4	-0.0	44255.5	0.0 a.p.
157	30.0	6530.3	-97.4	6530.3	-4776.7 a.p.
141	30.0	-3371.5	84.4	-3371.5	6024.5 a.p.
126	30.0	-3511.5	124.4	-3511.5	6042.0 a.p.
127	30.0	-684.6	5.2	-684.6	5688.5 a.p.
111	30.0	8011.8	-0.0	44255.5	0.0 a.p.

112	30.0	5863.7	-100.5	5863.7	-4861.5 a.p.
96	30.0	-3769.2	81.8	-3769.2	6074.1 a.p.
97	30.0	-1124.3	-110.3	-1124.3	-5743.6 a.p.
81	30.0	0.0	69.9	0.0	5602.5 a.p.
82	30.0	7142.8	-137.0	7142.8	-4698.7 a.p.
66	30.0	9205.1	-322.1	9205.1	-4435.4 a.p.
67	30.0	3217.4	-319.8	3217.4	-5197.0 a.p.
51	30.0	0.0	-226.3	0.0	-5602.5 a.p.
52	30.0	0.0	-234.0	0.0	-5602.5 a.p.
36	30.0	-487.3	-67.1	-487.3	-5663.7 a.p.
37	30.0	-454.7	341.3	-454.7	5659.6 a.p.
186	30.0	0.0	228.7	0.0	5602.5 a.s.
201	30.0	7098.0	124.7	7098.0	4704.4 a.s.
202	30.0	1261.6	-0.0	44255.5	0.0 a.s.
216	30.0	0.0	309.1	0.0	5602.5 a.s.
217	30.0	0.0	41.0	0.0	5602.5 a.s.
231	30.0	0.0	218.7	0.0	5602.5 a.s.
232	30.0	0.0	-10.5	0.0	-5602.5 a.s.
246	30.0	6585.0	131.5	6585.0	4769.8 a.s.
247	30.0	1061.4	-0.0	44255.5	0.0 a.s.
261	30.0	0.0	318.6	0.0	5602.5 a.s.
262	30.0	0.0	50.3	0.0	5602.5 a.s.
276	30.0	0.0	246.9	0.0	5602.5 a.s.
277	30.0	0.0	-12.8	0.0	-5602.5 a.s.
291	30.0	3279.0	175.2	3279.0	5189.3 a.s.
292	30.0	510.2	-12.5	510.2	-5538.4 a.s.
306	30.0	-5593.0	286.6	-5593.0	6300.7 a.s.
307	30.0	0.0	-26.7	0.0	-5602.5 a.s.
321	30.0	-11251.5	60.1	-11251.5	6997.8 a.s.
322	30.0	-3325.6	-157.6	-3325.6	-6018.8 a.s.
336	30.0	10283.1	-318.4	10283.1	-4297.4 a.s.
337	30.0	1348.4	-170.7	1348.4	-5432.9 a.s.
171	30.0	0.0	302.5	0.0	5602.5 a.s.
172	30.0	0.0	50.5	0.0	5602.5 a.s.
351	30.0	-7436.0	-283.9	-7436.0	-6528.8 a.s.
352	30.0	0.0	143.0	0.0	5602.5 a.s.
156	30.0	7228.2	124.8	7228.2	4687.8 a.s.
157	30.0	1358.6	-5.8	1358.6	-5431.6 a.s.
141	30.0	0.0	239.3	0.0	5602.5 a.s.
126	30.0	0.0	315.2	0.0	5602.5 a.s.
127	30.0	0.0	59.8	0.0	5602.5 a.s.
111	30.0	6029.8	162.3	6029.8	4840.4 a.s.
112	30.0	1395.7	-11.0	1395.7	-5427.0 a.s.
96	30.0	0.0	244.1	0.0	5602.5 a.s.
97	30.0	0.0	-21.5	0.0	-5602.5 a.s.
81	30.0	-6807.9	238.7	-6807.9	6451.2 a.s.
82	30.0	1007.8	-56.4	1007.8	-5475.8 a.s.
66	30.0	14623.7	-214.9	14623.7	-3739.0 a.s.
67	30.0	3481.8	-175.1	3481.8	-5163.6 a.s.
51	30.0	-6531.3	-264.4	-6531.3	-6417.0 a.s.
52	30.0	-1091.7	-167.5	-1091.7	-5739.5 a.s.
36	30.0	-2423.2	-245.8	-2423.2	-5906.1 a.s.
37	30.0	0.0	163.3	0.0	5602.5 a.s.

PIASTRA 5 (**Platea**) CodDatiGen.: Rck300  
Rapporto Xc/d: valore di progetto = 0.350 - valore realizzato = 0.089

Zona di armatura n° 1 - Copriferro 4.0 (cm)

ARMATURA PRINCIPALE (a.p.)	ARMATURA SECONDARIA (a.s.)
(dir. x loc. )	(dir. y loc. )
Superiore: ø 24 /18.0	ø 20 /20.0

Inferiore:            ø 24 /18.0

ø 20 /20.0

-----					
		SOLLECITAZ. DI PROGETTO -		SOLLECITAZ.	RESISTENTI
Elem.	Spess. (cm)	N (Kg)	M (Kgm)	N (Kg)	M (Kgm)
-----					
353	150.0	0.0	69042.8	0.0	133114.7 a.p.
374	150.0	0.0	72589.2	0.0	133114.7 a.p.
375	150.0	0.0	52376.5	0.0	133114.7 a.p.
376	150.0	0.0	32812.4	0.0	133114.7 a.p.
377	150.0	0.0	18448.8	0.0	133114.7 a.p.
378	150.0	0.0	7764.6	0.0	133114.7 a.p.
409	150.0	0.0	1630.2	0.0	133114.7 a.p.
414	150.0	0.0	1604.8	0.0	133114.7 a.p.
419	150.0	0.0	1593.1	0.0	133114.7 a.p.
424	150.0	0.0	1582.5	0.0	133114.7 a.p.
429	150.0	0.0	1513.2	0.0	133114.7 a.p.
434	150.0	0.0	1556.9	0.0	133114.7 a.p.
439	150.0	0.0	1620.0	0.0	133114.7 a.p.
444	150.0	0.0	1626.5	0.0	133114.7 a.p.
449	150.0	0.0	1642.6	0.0	133114.7 a.p.
454	150.0	0.0	1654.5	0.0	133114.7 a.p.
474	150.0	0.0	1431.1	0.0	133114.7 a.p.
480	150.0	0.0	51645.7	0.0	133114.7 a.p.
481	150.0	0.0	31866.0	0.0	133114.7 a.p.
482	150.0	0.0	16835.3	0.0	133114.7 a.p.
484	150.0	0.0	6329.7	0.0	133114.7 a.p.
485	150.0	0.0	-10657.3	0.0	-133114.7 a.p.
486	150.0	0.0	-22561.0	0.0	-133114.7 a.p.
487	150.0	0.0	-11615.4	0.0	-133114.7 a.p.
492	150.0	0.0	422.2	0.0	133114.7 a.p.
496	150.0	0.0	1531.9	0.0	133114.7 a.p.
500	150.0	0.0	1476.5	0.0	133114.7 a.p.
504	150.0	0.0	1086.4	0.0	133114.7 a.p.
508	150.0	0.0	618.5	0.0	133114.7 a.p.
512	150.0	0.0	200.4	0.0	133114.7 a.p.
516	150.0	0.0	-859.1	0.0	-133114.7 a.p.
520	150.0	0.0	-751.4	0.0	-133114.7 a.p.
524	150.0	0.0	-699.3	0.0	-133114.7 a.p.
528	150.0	0.0	-620.5	0.0	-133114.7 a.p.
532	150.0	0.0	-587.1	0.0	-133114.7 a.p.
536	150.0	0.0	-643.4	0.0	-133114.7 a.p.
540	150.0	0.0	-664.6	0.0	-133114.7 a.p.
544	150.0	0.0	-748.5	0.0	-133114.7 a.p.
548	150.0	0.0	116.6	0.0	133114.7 a.p.
552	150.0	0.0	509.0	0.0	133114.7 a.p.
556	150.0	0.0	941.8	0.0	133114.7 a.p.
560	150.0	0.0	1370.8	0.0	133114.7 a.p.
564	150.0	0.0	1643.5	0.0	133114.7 a.p.
568	150.0	0.0	1114.6	0.0	133114.7 a.p.
569	150.0	0.0	-13533.6	0.0	-133114.7 a.p.
570	150.0	0.0	-15884.4	0.0	-133114.7 a.p.
571	150.0	0.0	-8582.3	0.0	-133114.7 a.p.
572	150.0	0.0	-2869.2	0.0	-133114.7 a.p.
354	150.0	0.0	77044.7	0.0	133114.7 a.p.
355	150.0	0.0	78309.9	0.0	133114.7 a.p.
356	150.0	0.0	77864.6	0.0	133114.7 a.p.
357	150.0	0.0	77296.9	0.0	133114.7 a.p.
358	150.0	0.0	76609.1	0.0	133114.7 a.p.
359	150.0	0.0	75883.1	0.0	133114.7 a.p.
360	150.0	0.0	75526.8	0.0	133114.7 a.p.
361	150.0	0.0	75312.5	0.0	133114.7 a.p.
362	150.0	0.0	75055.4	0.0	133114.7 a.p.
363	150.0	0.0	75048.2	0.0	133114.7 a.p.

364	150.0	0.0	75061.1	0.0	133114.7 a.p.
365	150.0	0.0	75057.4	0.0	133114.7 a.p.
366	150.0	0.0	75337.7	0.0	133114.7 a.p.
367	150.0	0.0	75656.8	0.0	133114.7 a.p.
368	150.0	0.0	76011.9	0.0	133114.7 a.p.
369	150.0	0.0	76688.0	0.0	133114.7 a.p.
370	150.0	0.0	77378.7	0.0	133114.7 a.p.
371	150.0	0.0	78012.7	0.0	133114.7 a.p.
372	150.0	0.0	78600.7	0.0	133114.7 a.p.
373	150.0	0.0	78089.2	0.0	133114.7 a.p.
380	150.0	0.0	53693.4	0.0	133114.7 a.p.
381	150.0	0.0	34272.8	0.0	133114.7 a.p.
382	150.0	0.0	17262.5	0.0	133114.7 a.p.
385	150.0	0.0	54007.9	0.0	133114.7 a.p.
386	150.0	0.0	34337.6	0.0	133114.7 a.p.
387	150.0	0.0	17833.4	0.0	133114.7 a.p.
388	150.0	0.0	6972.0	0.0	133114.7 a.p.
390	150.0	0.0	54111.1	0.0	133114.7 a.p.
391	150.0	0.0	34421.1	0.0	133114.7 a.p.
392	150.0	0.0	17911.0	0.0	133114.7 a.p.
393	150.0	0.0	7055.2	0.0	133114.7 a.p.
395	150.0	0.0	53890.8	0.0	133114.7 a.p.
396	150.0	0.0	34262.5	0.0	133114.7 a.p.
397	150.0	0.0	17761.0	0.0	133114.7 a.p.
398	150.0	0.0	6933.9	0.0	133114.7 a.p.
400	150.0	0.0	53560.7	0.0	133114.7 a.p.
401	150.0	0.0	34107.3	0.0	133114.7 a.p.
402	150.0	0.0	17657.8	0.0	133114.7 a.p.
403	150.0	0.0	6852.5	0.0	133114.7 a.p.
405	150.0	0.0	53276.5	0.0	133114.7 a.p.
406	150.0	0.0	34079.1	0.0	133114.7 a.p.
407	150.0	0.0	17698.1	0.0	133114.7 a.p.
408	150.0	0.0	6927.4	0.0	133114.7 a.p.
410	150.0	0.0	53112.1	0.0	133114.7 a.p.
411	150.0	0.0	34030.0	0.0	133114.7 a.p.
412	150.0	0.0	17711.8	0.0	133114.7 a.p.
413	150.0	0.0	6940.6	0.0	133114.7 a.p.
415	150.0	0.0	52977.9	0.0	133114.7 a.p.
416	150.0	0.0	33965.5	0.0	133114.7 a.p.
417	150.0	0.0	17697.3	0.0	133114.7 a.p.
418	150.0	0.0	6940.0	0.0	133114.7 a.p.
420	150.0	0.0	52855.1	0.0	133114.7 a.p.
421	150.0	0.0	33904.5	0.0	133114.7 a.p.
422	150.0	0.0	17676.7	0.0	133114.7 a.p.
423	150.0	0.0	6936.6	0.0	133114.7 a.p.
425	150.0	0.0	52763.4	0.0	133114.7 a.p.
426	150.0	0.0	33817.4	0.0	133114.7 a.p.
427	150.0	0.0	17602.6	0.0	133114.7 a.p.
428	150.0	0.0	6868.8	0.0	133114.7 a.p.
430	150.0	0.0	52752.9	0.0	133114.7 a.p.
431	150.0	0.0	33786.7	0.0	133114.7 a.p.
432	150.0	0.0	17564.3	0.0	133114.7 a.p.
433	150.0	0.0	6862.2	0.0	133114.7 a.p.
435	150.0	0.0	52794.9	0.0	133114.7 a.p.
436	150.0	0.0	33808.4	0.0	133114.7 a.p.
437	150.0	0.0	17612.2	0.0	133114.7 a.p.
438	150.0	0.0	6931.4	0.0	133114.7 a.p.
440	150.0	0.0	52898.6	0.0	133114.7 a.p.
441	150.0	0.0	33854.9	0.0	133114.7 a.p.
442	150.0	0.0	17642.3	0.0	133114.7 a.p.
443	150.0	0.0	6938.9	0.0	133114.7 a.p.
445	150.0	0.0	53091.9	0.0	133114.7 a.p.
446	150.0	0.0	33931.7	0.0	133114.7 a.p.

447	150.0	0.0	17669.6	0.0	133114.7 a.p.
448	150.0	0.0	6945.8	0.0	133114.7 a.p.
450	150.0	0.0	53359.6	0.0	133114.7 a.p.
451	150.0	0.0	34078.0	0.0	133114.7 a.p.
452	150.0	0.0	17680.6	0.0	133114.7 a.p.
453	150.0	0.0	6940.7	0.0	133114.7 a.p.
455	150.0	0.0	53673.7	0.0	133114.7 a.p.
456	150.0	0.0	34213.3	0.0	133114.7 a.p.
457	150.0	0.0	17681.0	0.0	133114.7 a.p.
458	150.0	0.0	6801.5	0.0	133114.7 a.p.
460	150.0	0.0	54011.7	0.0	133114.7 a.p.
461	150.0	0.0	34362.8	0.0	133114.7 a.p.
462	150.0	0.0	17754.5	0.0	133114.7 a.p.
463	150.0	0.0	6842.5	0.0	133114.7 a.p.
465	150.0	0.0	54290.6	0.0	133114.7 a.p.
466	150.0	0.0	34502.6	0.0	133114.7 a.p.
467	150.0	0.0	17852.5	0.0	133114.7 a.p.
468	150.0	0.0	6925.8	0.0	133114.7 a.p.
470	150.0	0.0	54242.4	0.0	133114.7 a.p.
471	150.0	0.0	34384.3	0.0	133114.7 a.p.
472	150.0	0.0	17769.7	0.0	133114.7 a.p.
473	150.0	0.0	6879.0	0.0	133114.7 a.p.
475	150.0	0.0	53866.6	0.0	133114.7 a.p.
476	150.0	0.0	34147.9	0.0	133114.7 a.p.
477	150.0	0.0	17378.7	0.0	133114.7 a.p.
489	150.0	0.0	-12354.2	0.0	-133114.7 a.p.
490	150.0	0.0	-12183.8	0.0	-133114.7 a.p.
491	150.0	0.0	-7344.8	0.0	-133114.7 a.p.
493	150.0	0.0	-13674.0	0.0	-133114.7 a.p.
494	150.0	0.0	-9369.5	0.0	-133114.7 a.p.
495	150.0	0.0	-4856.4	0.0	-133114.7 a.p.
497	150.0	0.0	-14373.1	0.0	-133114.7 a.p.
498	150.0	0.0	-8749.9	0.0	-133114.7 a.p.
499	150.0	0.0	-4043.8	0.0	-133114.7 a.p.
501	150.0	0.0	-15218.7	0.0	-133114.7 a.p.
502	150.0	0.0	-8758.2	0.0	-133114.7 a.p.
503	150.0	0.0	-3677.7	0.0	-133114.7 a.p.
505	150.0	0.0	-15901.8	0.0	-133114.7 a.p.
506	150.0	0.0	-8937.6	0.0	-133114.7 a.p.
507	150.0	0.0	-3538.4	0.0	-133114.7 a.p.
509	150.0	0.0	-16518.1	0.0	-133114.7 a.p.
510	150.0	0.0	-9166.4	0.0	-133114.7 a.p.
511	150.0	0.0	-3504.9	0.0	-133114.7 a.p.
513	150.0	0.0	-16990.3	0.0	-133114.7 a.p.
514	150.0	0.0	-9369.5	0.0	-133114.7 a.p.
515	150.0	0.0	-3489.3	0.0	-133114.7 a.p.
517	150.0	0.0	-17324.7	0.0	-133114.7 a.p.
518	150.0	0.0	-9524.8	0.0	-133114.7 a.p.
519	150.0	0.0	-3492.3	0.0	-133114.7 a.p.
521	150.0	0.0	-17571.0	0.0	-133114.7 a.p.
522	150.0	0.0	-9637.1	0.0	-133114.7 a.p.
523	150.0	0.0	-3511.3	0.0	-133114.7 a.p.
525	150.0	0.0	-17654.2	0.0	-133114.7 a.p.
526	150.0	0.0	-9648.5	0.0	-133114.7 a.p.
527	150.0	0.0	-3464.1	0.0	-133114.7 a.p.
529	150.0	0.0	-17701.2	0.0	-133114.7 a.p.
530	150.0	0.0	-9688.9	0.0	-133114.7 a.p.
531	150.0	0.0	-3462.1	0.0	-133114.7 a.p.
533	150.0	0.0	-17637.9	0.0	-133114.7 a.p.
534	150.0	0.0	-9696.3	0.0	-133114.7 a.p.
535	150.0	0.0	-3510.2	0.0	-133114.7 a.p.
537	150.0	0.0	-17455.8	0.0	-133114.7 a.p.
538	150.0	0.0	-9595.2	0.0	-133114.7 a.p.

539	150.0	0.0	-3487.0	0.0	-133114.7 a.p.
541	150.0	0.0	-17153.9	0.0	-133114.7 a.p.
542	150.0	0.0	-9459.1	0.0	-133114.7 a.p.
543	150.0	0.0	-3475.4	0.0	-133114.7 a.p.
545	150.0	0.0	-16728.6	0.0	-133114.7 a.p.
546	150.0	0.0	-9268.5	0.0	-133114.7 a.p.
547	150.0	0.0	-3472.3	0.0	-133114.7 a.p.
549	150.0	0.0	-16192.8	0.0	-133114.7 a.p.
550	150.0	0.0	-9032.8	0.0	-133114.7 a.p.
551	150.0	0.0	-3480.5	0.0	-133114.7 a.p.
553	150.0	0.0	-15563.9	0.0	-133114.7 a.p.
554	150.0	0.0	-8835.3	0.0	-133114.7 a.p.
555	150.0	0.0	-3574.7	0.0	-133114.7 a.p.
557	150.0	0.0	-14818.0	0.0	-133114.7 a.p.
558	150.0	0.0	-8706.4	0.0	-133114.7 a.p.
559	150.0	0.0	-3801.3	0.0	-133114.7 a.p.
561	150.0	0.0	-14235.3	0.0	-133114.7 a.p.
562	150.0	0.0	-8980.7	0.0	-133114.7 a.p.
563	150.0	0.0	-4340.9	0.0	-133114.7 a.p.
565	150.0	0.0	-13360.7	0.0	-133114.7 a.p.
566	150.0	0.0	-10208.1	0.0	-133114.7 a.p.
567	150.0	0.0	-5757.9	0.0	-133114.7 a.p.
353	150.0	0.0	19750.4	0.0	83490.9 a.s.
374	150.0	0.0	26651.1	0.0	83490.9 a.s.
375	150.0	0.0	10219.4	0.0	83490.9 a.s.
376	150.0	0.0	3229.6	0.0	83490.9 a.s.
377	150.0	0.0	1897.6	0.0	83490.9 a.s.
378	150.0	0.0	618.5	0.0	83490.9 a.s.
379	150.0	0.0	-2538.8	0.0	-83490.9 a.s.
384	150.0	0.0	-2572.3	0.0	-83490.9 a.s.
389	150.0	0.0	-2193.0	0.0	-83490.9 a.s.
409	150.0	0.0	203.1	0.0	83490.9 a.s.
414	150.0	0.0	311.0	0.0	83490.9 a.s.
419	150.0	0.0	369.6	0.0	83490.9 a.s.
424	150.0	0.0	424.0	0.0	83490.9 a.s.
429	150.0	0.0	320.4	0.0	83490.9 a.s.
434	150.0	0.0	357.3	0.0	83490.9 a.s.
439	150.0	0.0	449.6	0.0	83490.9 a.s.
444	150.0	0.0	390.8	0.0	83490.9 a.s.
449	150.0	0.0	340.3	0.0	83490.9 a.s.
454	150.0	0.0	250.4	0.0	83490.9 a.s.
474	150.0	0.0	-2186.1	0.0	-83490.9 a.s.
479	150.0	0.0	-2639.8	0.0	-83490.9 a.s.
480	150.0	0.0	13113.1	0.0	83490.9 a.s.
481	150.0	0.0	3969.8	0.0	83490.9 a.s.
482	150.0	0.0	676.2	0.0	83490.9 a.s.
484	150.0	0.0	-2383.4	0.0	-83490.9 a.s.
485	150.0	0.0	-13610.5	0.0	-83490.9 a.s.
486	150.0	0.0	-11381.1	0.0	-83490.9 a.s.
487	150.0	0.0	-3020.1	0.0	-83490.9 a.s.
492	150.0	0.0	3240.0	0.0	83490.9 a.s.
496	150.0	0.0	4297.2	0.0	83490.9 a.s.
500	150.0	0.0	3988.7	0.0	83490.9 a.s.
504	150.0	0.0	3275.7	0.0	83490.9 a.s.
508	150.0	0.0	2355.6	0.0	83490.9 a.s.
512	150.0	0.0	1408.4	0.0	83490.9 a.s.
516	150.0	0.0	-61.7	0.0	-83490.9 a.s.
520	150.0	0.0	-308.7	0.0	-83490.9 a.s.
524	150.0	0.0	-549.9	0.0	-83490.9 a.s.
528	150.0	0.0	-585.6	0.0	-83490.9 a.s.
532	150.0	0.0	-569.7	0.0	-83490.9 a.s.
536	150.0	0.0	-557.2	0.0	-83490.9 a.s.

540	150.0	0.0	-317.7	0.0	-83490.9 a.s.
544	150.0	0.0	-75.1	0.0	-83490.9 a.s.
548	150.0	0.0	1160.8	0.0	83490.9 a.s.
552	150.0	0.0	2083.5	0.0	83490.9 a.s.
556	150.0	0.0	2977.0	0.0	83490.9 a.s.
560	150.0	0.0	3737.8	0.0	83490.9 a.s.
564	150.0	0.0	4307.8	0.0	83490.9 a.s.
568	150.0	0.0	3803.3	0.0	83490.9 a.s.
569	150.0	0.0	-14152.7	0.0	-83490.9 a.s.
570	150.0	0.0	-6549.3	0.0	-83490.9 a.s.
571	150.0	0.0	-1436.5	0.0	-83490.9 a.s.
572	150.0	0.0	-184.2	0.0	-83490.9 a.s.
354	150.0	0.0	32987.9	0.0	83490.9 a.s.
355	150.0	0.0	36577.2	0.0	83490.9 a.s.
356	150.0	0.0	36960.9	0.0	83490.9 a.s.
357	150.0	0.0	36896.0	0.0	83490.9 a.s.
358	150.0	0.0	36437.9	0.0	83490.9 a.s.
359	150.0	0.0	35841.8	0.0	83490.9 a.s.
360	150.0	0.0	35559.8	0.0	83490.9 a.s.
361	150.0	0.0	35356.2	0.0	83490.9 a.s.
362	150.0	0.0	35101.4	0.0	83490.9 a.s.
363	150.0	0.0	35090.9	0.0	83490.9 a.s.
364	150.0	0.0	35084.5	0.0	83490.9 a.s.
365	150.0	0.0	35070.4	0.0	83490.9 a.s.
366	150.0	0.0	35336.7	0.0	83490.9 a.s.
367	150.0	0.0	35613.8	0.0	83490.9 a.s.
368	150.0	0.0	35898.5	0.0	83490.9 a.s.
369	150.0	0.0	36453.7	0.0	83490.9 a.s.
370	150.0	0.0	36918.0	0.0	83490.9 a.s.
371	150.0	0.0	37142.4	0.0	83490.9 a.s.
372	150.0	0.0	37054.1	0.0	83490.9 a.s.
373	150.0	0.0	34937.2	0.0	83490.9 a.s.
380	150.0	0.0	20841.5	0.0	83490.9 a.s.
381	150.0	0.0	10738.1	0.0	83490.9 a.s.
382	150.0	0.0	2960.5	0.0	83490.9 a.s.
385	150.0	0.0	24127.1	0.0	83490.9 a.s.
386	150.0	0.0	13916.0	0.0	83490.9 a.s.
387	150.0	0.0	5577.7	0.0	83490.9 a.s.
388	150.0	0.0	343.6	0.0	83490.9 a.s.
390	150.0	0.0	25199.8	0.0	83490.9 a.s.
391	150.0	0.0	15279.7	0.0	83490.9 a.s.
392	150.0	0.0	6936.5	0.0	83490.9 a.s.
393	150.0	0.0	1457.5	0.0	83490.9 a.s.
395	150.0	0.0	25361.6	0.0	83490.9 a.s.
396	150.0	0.0	15629.5	0.0	83490.9 a.s.
397	150.0	0.0	7441.8	0.0	83490.9 a.s.
398	150.0	0.0	2029.0	0.0	83490.9 a.s.
400	150.0	0.0	25199.9	0.0	83490.9 a.s.
401	150.0	0.0	15686.3	0.0	83490.9 a.s.
402	150.0	0.0	7666.5	0.0	83490.9 a.s.
403	150.0	0.0	2374.0	0.0	83490.9 a.s.
405	150.0	0.0	25009.0	0.0	83490.9 a.s.
406	150.0	0.0	15780.8	0.0	83490.9 a.s.
407	150.0	0.0	7905.1	0.0	83490.9 a.s.
408	150.0	0.0	2730.0	0.0	83490.9 a.s.
410	150.0	0.0	24842.9	0.0	83490.9 a.s.
411	150.0	0.0	15714.3	0.0	83490.9 a.s.
412	150.0	0.0	7939.9	0.0	83490.9 a.s.
413	150.0	0.0	2824.7	0.0	83490.9 a.s.
415	150.0	0.0	24717.4	0.0	83490.9 a.s.
416	150.0	0.0	15646.6	0.0	83490.9 a.s.
417	150.0	0.0	7936.7	0.0	83490.9 a.s.
418	150.0	0.0	2865.6	0.0	83490.9 a.s.

420	150.0	0.0	24608.8	0.0	83490.9 a.s.
421	150.0	0.0	15612.5	0.0	83490.9 a.s.
422	150.0	0.0	7952.1	0.0	83490.9 a.s.
423	150.0	0.0	2910.8	0.0	83490.9 a.s.
425	150.0	0.0	24474.4	0.0	83490.9 a.s.
426	150.0	0.0	15468.2	0.0	83490.9 a.s.
427	150.0	0.0	7823.3	0.0	83490.9 a.s.
428	150.0	0.0	2798.7	0.0	83490.9 a.s.
430	150.0	0.0	24462.6	0.0	83490.9 a.s.
431	150.0	0.0	15431.8	0.0	83490.9 a.s.
432	150.0	0.0	7779.4	0.0	83490.9 a.s.
433	150.0	0.0	2787.2	0.0	83490.9 a.s.
435	150.0	0.0	24521.1	0.0	83490.9 a.s.
436	150.0	0.0	15492.7	0.0	83490.9 a.s.
437	150.0	0.0	7869.6	0.0	83490.9 a.s.
438	150.0	0.0	2891.7	0.0	83490.9 a.s.
440	150.0	0.0	24586.5	0.0	83490.9 a.s.
441	150.0	0.0	15497.0	0.0	83490.9 a.s.
442	150.0	0.0	7855.2	0.0	83490.9 a.s.
443	150.0	0.0	2846.1	0.0	83490.9 a.s.
445	150.0	0.0	24774.6	0.0	83490.9 a.s.
446	150.0	0.0	15573.3	0.0	83490.9 a.s.
447	150.0	0.0	7870.6	0.0	83490.9 a.s.
448	150.0	0.0	2816.1	0.0	83490.9 a.s.
450	150.0	0.0	25030.7	0.0	83490.9 a.s.
451	150.0	0.0	15736.4	0.0	83490.9 a.s.
452	150.0	0.0	7872.5	0.0	83490.9 a.s.
453	150.0	0.0	2752.7	0.0	83490.9 a.s.
455	150.0	0.0	25246.6	0.0	83490.9 a.s.
456	150.0	0.0	15760.8	0.0	83490.9 a.s.
457	150.0	0.0	7699.3	0.0	83490.9 a.s.
458	150.0	0.0	2364.3	0.0	83490.9 a.s.
460	150.0	0.0	25458.9	0.0	83490.9 a.s.
461	150.0	0.0	15748.4	0.0	83490.9 a.s.
462	150.0	0.0	7501.4	0.0	83490.9 a.s.
463	150.0	0.0	2036.8	0.0	83490.9 a.s.
465	150.0	0.0	25448.7	0.0	83490.9 a.s.
466	150.0	0.0	15513.3	0.0	83490.9 a.s.
467	150.0	0.0	7077.9	0.0	83490.9 a.s.
468	150.0	0.0	1533.0	0.0	83490.9 a.s.
470	150.0	0.0	24666.3	0.0	83490.9 a.s.
471	150.0	0.0	14346.4	0.0	83490.9 a.s.
472	150.0	0.0	5852.3	0.0	83490.9 a.s.
473	150.0	0.0	494.8	0.0	83490.9 a.s.
475	150.0	0.0	22280.2	0.0	83490.9 a.s.
476	150.0	0.0	11775.8	0.0	83490.9 a.s.
477	150.0	0.0	3738.8	0.0	83490.9 a.s.
489	150.0	0.0	-9653.1	0.0	-83490.9 a.s.
490	150.0	0.0	-6711.2	0.0	-83490.9 a.s.
491	150.0	0.0	-2226.5	0.0	-83490.9 a.s.
493	150.0	0.0	-7678.4	0.0	-83490.9 a.s.
494	150.0	0.0	-4596.8	0.0	-83490.9 a.s.
495	150.0	0.0	-1288.4	0.0	-83490.9 a.s.
497	150.0	0.0	-7265.6	0.0	-83490.9 a.s.
498	150.0	0.0	-4044.2	0.0	-83490.9 a.s.
499	150.0	0.0	-1070.9	0.0	-83490.9 a.s.
501	150.0	0.0	-7323.0	0.0	-83490.9 a.s.
502	150.0	0.0	-3941.4	0.0	-83490.9 a.s.
503	150.0	0.0	-978.4	0.0	-83490.9 a.s.
505	150.0	0.0	-7645.5	0.0	-83490.9 a.s.
506	150.0	0.0	-4104.5	0.0	-83490.9 a.s.
507	150.0	0.0	-1112.2	0.0	-83490.9 a.s.
509	150.0	0.0	-8086.4	0.0	-83490.9 a.s.



510	150.0	0.0	-4402.4	0.0	-83490.9 a.s.
511	150.0	0.0	-1390.0	0.0	-83490.9 a.s.
513	150.0	0.0	-8387.0	0.0	-83490.9 a.s.
514	150.0	0.0	-4656.3	0.0	-83490.9 a.s.
515	150.0	0.0	-1612.8	0.0	-83490.9 a.s.
517	150.0	0.0	-8679.0	0.0	-83490.9 a.s.
518	150.0	0.0	-4883.0	0.0	-83490.9 a.s.
519	150.0	0.0	-1830.2	0.0	-83490.9 a.s.
521	150.0	0.0	-8941.7	0.0	-83490.9 a.s.
522	150.0	0.0	-5081.2	0.0	-83490.9 a.s.
523	150.0	0.0	-2033.4	0.0	-83490.9 a.s.
525	150.0	0.0	-8979.6	0.0	-83490.9 a.s.
526	150.0	0.0	-5117.6	0.0	-83490.9 a.s.
527	150.0	0.0	-2055.4	0.0	-83490.9 a.s.
529	150.0	0.0	-9042.8	0.0	-83490.9 a.s.
530	150.0	0.0	-5162.7	0.0	-83490.9 a.s.
531	150.0	0.0	-2066.9	0.0	-83490.9 a.s.
533	150.0	0.0	-9031.3	0.0	-83490.9 a.s.
534	150.0	0.0	-5169.4	0.0	-83490.9 a.s.
535	150.0	0.0	-2077.1	0.0	-83490.9 a.s.
537	150.0	0.0	-8840.2	0.0	-83490.9 a.s.
538	150.0	0.0	-5002.9	0.0	-83490.9 a.s.
539	150.0	0.0	-1892.9	0.0	-83490.9 a.s.
541	150.0	0.0	-8604.5	0.0	-83490.9 a.s.
542	150.0	0.0	-4797.0	0.0	-83490.9 a.s.
543	150.0	0.0	-1687.2	0.0	-83490.9 a.s.
545	150.0	0.0	-8332.3	0.0	-83490.9 a.s.
546	150.0	0.0	-4565.2	0.0	-83490.9 a.s.
547	150.0	0.0	-1469.4	0.0	-83490.9 a.s.
549	150.0	0.0	-7960.5	0.0	-83490.9 a.s.
550	150.0	0.0	-4261.8	0.0	-83490.9 a.s.
551	150.0	0.0	-1168.6	0.0	-83490.9 a.s.
553	150.0	0.0	-7675.6	0.0	-83490.9 a.s.
554	150.0	0.0	-4054.4	0.0	-83490.9 a.s.
555	150.0	0.0	-990.4	0.0	-83490.9 a.s.
557	150.0	0.0	-7589.7	0.0	-83490.9 a.s.
558	150.0	0.0	-4017.9	0.0	-83490.9 a.s.
559	150.0	0.0	-972.9	0.0	-83490.9 a.s.
561	150.0	0.0	-7989.9	0.0	-83490.9 a.s.
562	150.0	0.0	-4227.1	0.0	-83490.9 a.s.
563	150.0	0.0	-1008.1	0.0	-83490.9 a.s.
565	150.0	0.0	-9598.8	0.0	-83490.9 a.s.
566	150.0	0.0	-5080.1	0.0	-83490.9 a.s.
567	150.0	0.0	-1444.1	0.0	-83490.9 a.s.

=====

## 10.2 LA VERIFICA DELLO STATO LIMITE DI FESSURAZIONE

Comb. di carico rara n.ro 8

Legenda:

\* => VERIFICA NON SODDISFATTA

MomP = momento di progetto (kgm)  
MomF1 = momento di prima fessurazione (kgm)  
Af = area di armatura tesa (cmq)  
Afl = area di armatura compressa (cmq)  
Esm = ampiezza media delle fessure (mm)  
Srm = distanza delle fessure (mm)  
Wk1 = valore di progetto dell'ampiezza delle fessure (mm)  
Wk = valore limite dell'ampiezza delle fessure (mm)  
B = base della sezione (cm)  
H = altezza della sezione (cm)

B	H	MomP	Af	Afl	MomFl	Esm	Srm	Wk1	Wk
-----									
-----									
Piastra	1								
-----									
100	120	155856	45.2	45.2	61395	1.43E-003	103.05	0.250	0.300
VERIFICA SODDISFATTA: Ampiezza massima delle fessure =							0.2503	<	0.3000
-----									
100	120	24870	10.1	10.1	61395	6.51E-004	209.15	0.231	0.300
VERIFICA SODDISFATTA: Ampiezza massima delle fessure =							0.2313	<	0.3000
-----									
-----									
Piastra	2								
-----									
100	40	4286	15.4	15.4	6822	2.49E-004	140.95	0.060	0.300
VERIFICA SODDISFATTA: Ampiezza massima delle fessure =							0.0596	<	0.3000
-----									
100	40	3794	7.7	7.7	6822	4.31E-004	231.89	0.170	0.300
VERIFICA SODDISFATTA: Ampiezza massima delle fessure =							0.1700	<	0.3000
-----									
-----									
Piastra	3								
-----									
100	40	4281	15.4	15.4	6822	2.49E-004	140.95	0.060	0.300
VERIFICA SODDISFATTA: Ampiezza massima delle fessure =							0.0596	<	0.3000
-----									
100	40	3791	7.7	7.7	6822	4.31E-004	231.89	0.170	0.300
VERIFICA SODDISFATTA: Ampiezza massima delle fessure =							0.1699	<	0.3000
-----									
-----									
Piastra	4								
-----									
100	30	626	5.7	5.7	4648	1.35E-004	262.21	0.060	0.300
VERIFICA SODDISFATTA: Ampiezza massima delle fessure =							0.0600	<	0.3000
-----									
-----									
Piastra	5								
-----									
100	150	116767	25.1	25.1	95929	1.08E-003	145.49	0.268	0.300
VERIFICA SODDISFATTA: Ampiezza massima delle fessure =							0.2678	<	0.3000
-----									

### 10.3 LA VERIFICA DELLO STATO LIMITE DI TENSIONE

-----

Combinazione di carico rara: n.ro 7

Combinazione di carico quasi permanente: n.ro 9

=====

#### Legenda:

B => base della sezione (cm)

H => altezza della sezione (cm)

Af => area di ferro tesa (cmq)

Afl => area di ferro compressa (cmq)

sgmcP => tensione di progetto nel calcestruzzo (kg/cmq)  
 sgmfP => tensione di progetto nell'acciaio (kg/cmq)  
 sgmcL => valore limite tensione nel calcestruzzo (kg/cmq)  
 sgmfL => valore limite tensione nell'acciaio (kg/cmq)  
 \* => VERIFICA NON SODDISFATTA  
 N => sforzo normale (kg)  
 MX => momento flettente nel piano locale xz (kgm)  
 MY => momento flettente nel piano locale xy (kgm)

Piastra 1 (verifica comb. rara: sgmcL = 149 sgmfL = 3440)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmcP	sgmfP
dir. principale	100	120	20.1	20.1	-18650	80864	-57	3253
dir. principale	100	120	20.1	20.1	-18650	80864	-57	3253
dir. secondaria	100	120	45.2	45.2	-38571	169602	-80	3097
dir. secondaria	100	120	45.2	45.2	-37554	169406	-80	3104

VERIFICA SODDISFATTA: dir. principale sgmcPmax = 57.3708 < 149.4000

sgmfPmax = 3252.7517 < 3440.0000

VERIFICA SODDISFATTA: dir. secondaria sgmcPmax = 80.4522 < 149.4000

sgmfPmax = 3103.8406 < 3440.0000

Piastra 1 (verifica comb. quasi permanente: sgmcL = 112)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmcP
dir. principale	0	120	20.1	20.1	-14842	32086	-23
dir. secondaria	100	120	45.2	45.2	-31138	67341	-33

VERIFICA SODDISFATTA: dir. principale sgmcPmax = 23.1219 < 112.0000

VERIFICA SODDISFATTA: dir. secondaria sgmcPmax = 33.0111 < 112.0000

Piastra 2 (verifica comb. rara: sgmcL = 149 sgmfL = 3440)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmcP	sgmfP
dir. principale	100	40	7.7	7.7	-19404	3863	-25	436
dir. principale	100	40	15.4	15.4	78797	1090	0	2781
dir. secondaria	100	40	31.4	31.4	-44011	2054	-14	-4 *
dir. secondaria	100	40	15.7	15.7	122175	472	0	3983 *

VERIFICA SODDISFATTA: dir. principale sgmcPmax = 24.8192 < 149.4000

sgmfPmax = 2780.5979 < 3440.0000

VERIFICA NON SODDISFATTA: dir. secondaria sgmcPmax = 14.2079 < 149.4000

sgmfPmax = 3982.7886 > 3440.0000

Piastra 2 (verifica comb. quasi permanente: sgmcL = 112)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmcP
dir. principale	0	40	7.7	7.7	-7796	1710	-11
dir. secondaria	100	40	15.7	15.7	-16073	826	-6

VERIFICA SODDISFATTA: dir. principale sgmcPmax = 11.1939 < 112.0000

VERIFICA SODDISFATTA: dir. secondaria sgmcPmax = 6.1221 < 112.0000

Piastra 3 (verifica comb. rara: sgmcL = 149 sgmfL = 3440)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmcP	sgmfP
dir. principale	100	40	7.7	7.7	-19397	3857	-25	434
dir. principale	100	40	15.4	15.4	79664	1099	0	2811

dir. secondaria	100	40	31.4	31.4	-41677	2050	-14	-3 *
dir. secondaria	100	40	15.7	15.7	121179	470	0	3951 *

VERIFICA SODDISFATTA: dir. principale sgmCPmax = 24.7718 < 149.4000  
 sgmFPmax = 2810.5806 < 3440.0000

VERIFICA NON SODDISFATTA: dir. secondaria sgmCPmax = 13.7257 < 149.4000  
 sgmFPmax = 3950.7932 > 3440.0000

Piastra 3 (verifica comb. quasi permanente: sgmCL = 112)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmCP
dir. principale	0	40	7.7	7.7	-7796	1710	-11
dir. secondaria	100	40	15.7	15.7	-16072	826	-6

VERIFICA SODDISFATTA: dir. principale sgmCPmax = 11.1939 < 112.0000

VERIFICA SODDISFATTA: dir. secondaria sgmCPmax = 6.1221 < 112.0000

Piastra 4 (verifica comb. rara: sgmCL = 199 sgmFL = 3600)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmCP	sgmFP
dir. principale	100	30	5.7	5.7	-2216	616	-8	265
dir. principale	100	30	5.7	5.7	10730	-402	0	1272
dir. secondaria	100	30	5.7	5.7	0	440	-6	325
dir. secondaria	100	30	5.7	5.7	16816	242	0	1682

VERIFICA SODDISFATTA: dir. principale sgmCPmax = 8.1748 < 199.2000

sgmFPmax = 1272.0637 < 3600.0000

VERIFICA SODDISFATTA: dir. secondaria sgmCPmax = 5.9926 < 199.2000

sgmFPmax = 1681.5515 < 3600.0000

Piastra 4 (verifica comb. quasi permanente: sgmCL = 149)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmCP
dir. principale	0	30	5.7	5.7	-1243	268	-3
dir. secondaria	100	30	5.7	5.7	0	217	-3

VERIFICA SODDISFATTA: dir. principale sgmCPmax = 3.4725 < 149.4000

VERIFICA SODDISFATTA: dir. secondaria sgmCPmax = 2.9569 < 149.4000

Piastra 5 (verifica comb. rara: sgmCL = 149 sgmFL = 3440)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmCP	sgmFP
dir. principale	100	150	25.1	25.1	0	128378	-56	3703 *
dir. principale	100	150	25.1	25.1	0	128378	-56	3703 *
dir. secondaria	100	150	15.7	15.7	0	62117	-34	2844
dir. secondaria	100	150	15.7	15.7	0	62117	-34	2844

VERIFICA NON SODDISFATTA: dir. principale sgmCPmax = 55.8113 < 149.4000

sgmFPmax = 3703.0176 > 3440.0000

VERIFICA SODDISFATTA: dir. secondaria sgmCPmax = 34.1534 < 149.4000

sgmFPmax = 2843.5066 < 3440.0000

Piastra 5 (verifica comb. quasi permanente: sgmCL = 112)

	B	H	Af	Af1	N	M	sgmCP
dir. principale	0	150	25.1	25.1	0	62536	-27
dir. secondaria	100	150	15.7	15.7	0	29321	-16

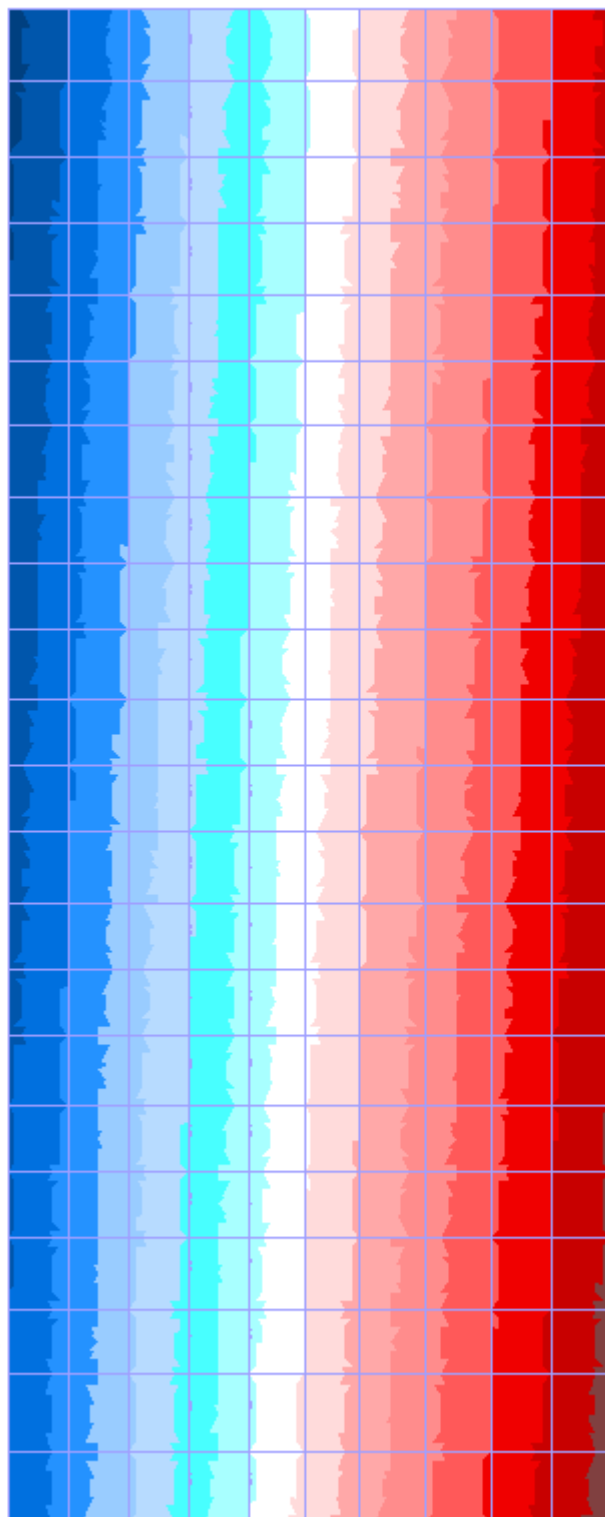
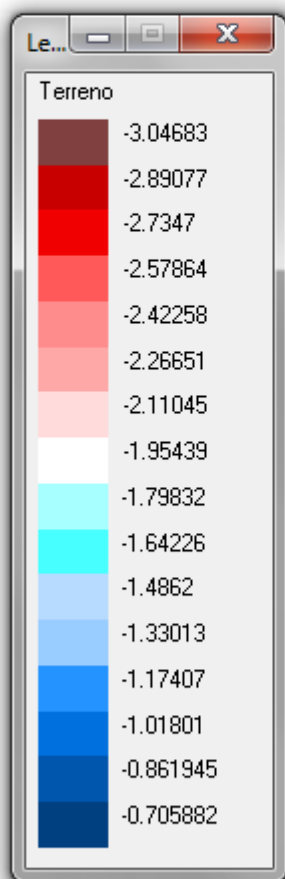
VERIFICA SODDISFATTA: dir. principale  $sgmcP_{max} = 27.1869 < 112.0000$   
VERIFICA SODDISFATTA: dir. secondaria  $sgmcP_{max} = 16.1213 < 112.0000$

---

## 11. LA VERIFICA DEL TERRENO

L'approccio impiegato per la verifica dello S.L.U. del sistema di fondazione superficiale a plinto isolato è: *Approccio 1* (par. 6.4.2.1 Verifiche agli stati limite ultimi (SLU) delle N.T.C. 2008). La combinazione di carico più gravosa per la verifica geotecnica (GEO) è risultata essere: **Combinazione n°6 2a A2M2**.

Per la suddetta combinazione di carico è illustrato, nella figura seguente, l'andamento dello stato di pressione sul terreno. La lettura del suddetto iagramma mostra che la pressione massima che si produce sul terreno è inferiore al valore di calcolo delle capacità portante del terreno:  $3.047 \text{ kg/cm}^2 < 6.477 \text{ kg/cm}^2$ .



## 12. LA VERIFICA A RIBALTAMENTO E SCORRIMENTO

A livello di fondazione risultano agire una forza orizzontale di progetto pari a 100113 kg a cui si contrappone una forza di attrito che si sviluppa sulla faccia di contatto terreno di fondazione - platea pari a 260171 kg. Il momento ribaltante rispetto al vertice del plinto di fondazione risulta essere 440875 kgm a cui si contrappone un momento stabilizzante avente valore 2265574. Conseguentemente risultano i seguenti valori dei coefficienti di sicurezza:

- Coefficiente di sicurezza al ribaltamento: 5,14
- Coefficiente di sicurezza allo scorrimento: 2,60

Cond. di carico	Carico (kg)	Coeffi. partec. sisma	$\gamma$	Sd(t)	Fx (kg)	ez (m)	Mrib	Fz (kg)	ex (m)	Mstab	Fattr (kg)
(G1) - Permanenti strutturali campata 1	97083	1,00	1,00	0,134	13009	9,65	125538	97083	3,00	291249	33808
(G2) - Permanenti non strutturali campata 1	32004	1,00	1,00	0,134	4289	9,65	41384	32004	3,00	96012	11145
(Qk) - Carico mobile tandem Qik campata 1	114309	0,20	1,00	0,134	3063	9,65	29563	22862	3,00	68585	7961
(Qk) - Carico mobile distribuito qik campata 1	26381	0,40	1,00	0,134	1414	9,65	13645	10552	3,00	31657	3675
(Qk) - Carico mobile folla qfk campata 1	3465	0,40	1,00	0,134	186	9,65	1792	1386	3,00	4158	483
(G1) - Peso proprio muro	285660	1,00	1,00	0,134	38278	4,83	184693	285660	3,30	942678	99477
(G1) - Peso proprio paraghiaia	12938	1,00	1,00	0,134	1734	9,03	15655	12938	3,75	48516	4505
(G1) - Peso proprio fondazione	284625	1,00	1,00	0,134	38140	0,75	28605	284625	2,75	782719	99117
(G1) - Peso proprio muri d'ala	17000	1,00	1,00	0,134	2278	4,95	11276	17000	3,35	56950	5920
(G2) - Spinta terreno	0	1,00	1,00		24111	4,22	101750	0		0	0
(E) - Sovvraspinta terreno	0	1,00	1,00		1461	4,83	7051	0		0	0
					<b>100113</b>		<b>440875</b>	<b>747110</b>		<b>2265574</b>	<b>260171</b>

A livello di fondazione risultano agire una forza orizzontale di progetto pari a 79027 kg a cui si contrappone una forza di attrito che si sviluppa sulla faccia di contatto terreno di fondazione - platea pari a 436519 kg. Il momento ribaltante rispetto al vertice del plinto di fondazione risulta essere 915240 kgm a cui si contrappone un momento stabilizzante avente valore 3885565 kgm. Conseguentemente risultano i seguenti valori dei coefficienti di sicurezza:

- Coefficiente di sicurezza al ribaltamento: 4,25
- Coefficiente di sicurezza allo scorrimento: 5,52

Cond. di carico	Carico (kg)	y	Fx (kg)	ez (m)	Mrib	Fz (kg)	ex (m)	Mstab	Fattr (kg)
(G1) - Permanenti strutturali campata 1	97083	1,10		9,65	0	106791	3,00	352411	47547
(G2) - Permanenti non strutturali campata 1	32004	1,50		9,65	0	48006	3,00	216027	21374
(Qk) - Carico mobile tandem Qik campata 1	114309	0,00		9,65	0	0	3,00	0	0
(Qk) - Carico mobile distribuito qik campata 1	26381	1,50		9,65	0	39572	3,00	178072	17618
(Qk) - Carico mobile folla qfk campata 1	3465	0,00		9,65	0	0	3,00	0	0
(G1) - Peso proprio muro	285660	1,10		4,83	0	314226	3,30	1140640	139902
(G1) - Peso proprio paraghiaia	12938	1,50		9,03	0	19406	3,75	109160	8640
(G1) - Peso proprio fondazione	284625	1,50		0,75	0	426938	2,75	1761117	190085
(G1) - Peso proprio muri d'ala	17000	1,50		4,95	0	25500	3,35	128138	11353
(G2) - Spinta terreno	0	1,50	24111	4,22	152625	0		0	0
(Qk) - Frenamento	46206	1,50	69309	9,65	668832		3,00	0	
(G1) - Attrito permanenti strutturali campata 1	97083	1,10	5340	9,65	51527		3,00	0	
(G2) - Attrito permanenti non strutturali campata 1	32004	1,50	2400	9,65	23163		3,00	0	
(Qk) - Attrito carico mobile tandem campata 1	114309	0,00	0	9,65	0		3,00	0	
(Qk) - Attrito carico mobile distribuito campata 1	26381	1,50	1979	9,65	19093		3,00	0	
			<b>79027</b>		<b>915240</b>			<b>3885565</b>	<b>436519</b>



# Muro d'ala $h = 8.15$ m

## 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)

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

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

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

# Calcolo della spinta sul muro

## Valori caratteristici e valori di calcolo

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

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi 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 Mononobe-Okabe

Il metodo di Mononobe-Okabe adotta le stesse ipotesi della teoria di Coulomb : un cuneo di spinta a monte del muro che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Mette in conto inoltre l'inerzia sismica del cuneo in direzione orizzontale e verticale . Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno in condizioni sismiche. Viene messo in conto, come nella teoria di Coulomb, l'esistenza dell' attrito fra il terreno e il paramento del muro, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-muro.

L'espressione della spinta totale (statica più sismica) esercitata da un terrapieno, di peso di volume  $\gamma$ , su una parete di altezza  $H$ , risulta espressa secondo la teoria di Mononobe-Okabe dalla seguente relazione

$$S = 1/2(1 \pm k_v)\gamma H^2 K_a$$

$K_a$  rappresenta il coefficiente di spinta attiva espresso da

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi - \theta)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta - \theta) \left[ 1 + \frac{\sqrt{[\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)]}}{\sqrt{[\sin(\alpha - \delta - \theta) \sin(\alpha + \beta)]}} \right]^2}$$

L'angolo  $\theta$  è legato al coefficiente sismico dalla seguente espressione

$$\tan(\theta) = k_h / (1 \pm k_v)$$

dove  $k_h$  e  $k_v$  rappresentano in coefficiente di intensità sismica orizzontale e verticale.

Nel caso in cui il terrapieno sia gravato di un sovraccarico uniforme  $Q$  l'espressione della pressione e della spinta diventano

$$\sigma_a = (\gamma z + Q)K_a$$

$$S = (1/2 \gamma H^2 + QH)K_a$$

Al carico  $Q$  corrisponde un diagramma delle pressioni rettangolare con risultante applicata a  $1/2H$ . Nel caso di terreno dotato di coesione  $c$  l'espressione della pressione esercitata sulla parete, alla generica profondità  $z$ , diventa

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c(K_a)^{1/2}$$

Al diagramma triangolare, espresso dal termine  $\gamma z K_a$ , si sottrae il diagramma rettangolare legato al termine con la coesione. La pressione  $\sigma_a$  risulta negativa per valori di  $z$  minori di

$$h_c = \frac{2c}{\gamma(K_a)^{1/2}}$$

La grandezza  $h_c$  è detta altezza critica e rappresenta la profondità di potenziale frattura del terreno. E' chiaro che se l'altezza della parete è inferiore ad  $h_c$  non abbiamo nessuna spinta sulla parete.

## Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte del muro sia presente la falda il diagramma delle pressioni sul muro risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove  $\gamma_{sat}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

## Spinta in presenza di sisma

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

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

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

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

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

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

dove il coefficiente  $A$  vale

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

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

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

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

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

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

## 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:

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

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

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

## 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.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

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

In questa espressione  $n$  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  $i_{esima}$ ,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.



# Normativa

N.T.C. 2008

## Simbologia adottata

$\gamma_{Gs\text{fav}}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G\text{fav}}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qs\text{fav}}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Q\text{fav}}$	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	$\gamma_{G\text{fav}}$	0,90	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,10	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	1,35	1,35	1,15

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	$\gamma_{G\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00

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**

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

Coeff. di combinazione	$\Psi_0 = 0,75$	$\Psi_1 = 0,75$	$\Psi_2 = 0,00$
------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

## Geometria muro e fondazione

### Descrizione

### Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	8,15 [m]
Spessore in sommità	0,40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,00 [m]
Inclinazione paramento esterno	4,18 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

### Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2,40 [m]
Lunghezza totale fondazione	5,20 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	1,20 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

## Materiali utilizzati per la struttura

### *Calcestruzzo*

Peso specifico 2500,0 [kg/mc]

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{bk}$  300,0 [kg/cm<sup>2</sup>]

### *Acciaio*

Tipo FeB44K nc

Tensione ammissibile  $\sigma_{fa}$  2200,0 [kg/cm<sup>2</sup>]

## Geometria profilo terreno a monte del muro

### *Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	5,00	0,00	0,00
2	6,00	0,00	0,00
3	7,00	0,00	0,00
4	8,00	0,00	0,00
5	9,00	0,00	0,00
6	10,00	0,00	0,00

## Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,00 [m]

## Descrizione terreni

### *Simbologia adottata*

Nr. Indice del terreno

Descrizione Descrizione terreno

$\gamma$  Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$  Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]

$\phi$  Angolo d'attrito interno espresso in [°]

$\delta$  Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

$c$  Coesione espressa in [kg/cmq]  
 $c_a$  Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	$c$	$c_a$
Terreno 1	1800	2000	35.00	23.33	0,000	0,000
Terreno 2	1800	2000	35.00	30.00	0,000	0,000

## Stratigrafia

Terreno spingente: Terreno 1  
 Terreno di fondazione: Terreno 2

## Condizioni di carico

### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

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

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

$M$  Momento espresso in [kgm]

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

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

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

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

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

### Condizione n° 1 (Mobili)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=10,00$	$Q_i=6000,00$	$Q_f=6000,00$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

## 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
Mobili	1.35	1.00	1.35

#### 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
Mobili	1.15	1.00	1.15

#### Combinazione n° 7 EQU

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1,10	1.00	1,10
Spinta terreno	1,10	1.00	1,10
Mobili	1.35	1.00	1.35

#### Combinazione n° 8 STAB

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

Mobili	1.15	1.00	1.15
--------	------	------	------

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 SLE (Quasi Permanente)

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

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

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



Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Mobili	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 19 SLE (Rara)

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

## Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

### *Impostazioni verifiche SLU*

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
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

### *Impostazioni verifiche SLE*

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

### *Impostazioni avanzate*

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

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
$CS_{SCO}$	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]	--	2,15	--	6,28	--
2	A2-M2 - [1]	--	1,48	--	2,50	--
3	EQU - [1]	--	--	3,52	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,50
5	A1-M1 - [2]	--	1,62	--	3,53	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,07	--	1,01	--
7	EQU - [2]	--	--	2,17	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,26
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2,21	--	7,78	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2,21	--	7,88	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,39	--	2,25	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,39	--	2,28	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3,38	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3,33	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,47
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,47
17	SLEQ - [1]	--	2,37	--	8,16	--
18	SLEF - [1]	--	1,86	--	5,53	--
19	SLER - [1]	--	1,76	--	4,79	--

# 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 Mononobe-Okabe
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 $a_g$	0.59 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g / g * \beta_m * St * S) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.65$

### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.00 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g / g * \beta_m * St * S) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 0.00$

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

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Peso muro	29804,98 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,28 Y=-6,80

## Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 2,40      Y = -9,35
--------------------------------------	-------------------------

Punto superiore superficie di spinta	X = 2,40	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	9,35 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

#### COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	24999,28 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	22955,31 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	9900,37 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40 [m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33 [°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	45770,40 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20 [m]	Y = -4,08 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22955,31 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85475,75 [kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	85475,75 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22955,31 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,18 [m]
Risultante in fondazione	88504,52 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,03 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-15704,65 [kgm]
Carico ultimo della fondazione	536727,83 [kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,2961 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,9942 [kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

N <sub>c</sub> = 46.12	N' <sub>c</sub> = 34.84
N <sub>q</sub> = 33.30	N' <sub>q</sub> = 24.13
N <sub>γ</sub> = 37.15	N' <sub>γ</sub> = 12.63

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.28

## 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	0,41	549,44	1,87	43,60
3	0,82	1138,24	30,79	174,41
4	1,22	1766,43	121,70	392,43
5	1,63	2433,98	309,56	697,65
6	2,04	3140,91	629,30	1090,07
7	2,45	3887,20	1115,88	1569,70
8	2,85	4672,87	1804,25	2136,54
9	3,26	5497,92	2729,35	2790,58
10	3,67	6362,33	3926,13	3531,83
11	4,08	7266,12	5429,54	4360,29
12	4,48	8209,28	7274,53	5275,95
13	4,89	9191,82	9496,04	6278,82
14	5,30	10213,72	12129,02	7368,89
15	5,71	11275,00	15208,43	8546,17
16	6,11	12375,65	18769,21	9810,65
17	6,52	13515,67	22846,30	11162,34
18	6,93	14695,07	27474,66	12601,23
19	7,34	15913,83	32689,23	14127,33
20	7,74	17171,97	38524,96	15740,64
21	8,15	18469,49	45016,81	17441,15

## 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	0,18	162,67	1814,72
3	0,36	655,91	3672,97

4	0,54	1487,55	5574,76
5	0,72	2665,43	7520,08
6	0,90	4197,39	9508,93
7	1,08	6091,26	11541,33
8	1,26	8354,88	13617,25
9	1,44	10996,09	15736,71
10	1,62	14022,71	17899,71
11	1,80	17442,59	20106,24

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,24	-64,41	-549,64
3	0,48	-270,02	-1176,68
4	0,72	-635,41	-1881,12
5	0,96	-1179,15	-2662,95
6	1,20	-1919,82	-3522,17
7	1,44	-2875,99	-4458,80
8	1,68	-4066,23	-5472,81
9	1,92	-5509,13	-6564,22
10	2,16	-7223,25	-7733,03
11	2,40	-9227,17	-8979,24

## 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 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	31,67	22,62	0	0	1000,00	24563	0
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	662272	-2258	1205,37	26595	0
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	663128	-17939	582,59	28627	0
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	598618	-41244	338,89	30659	0
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	507386	-64530	208,46	32691	0
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	426192	-85391	135,69	34723	0
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	361344	-103729	92,96	36755	0
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	295474	-114086	63,23	38787	0
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	236323	-117319	42,98	40819	0
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	191326	-118065	30,07	42851	0
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	158126	-118158	21,76	44883	0
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	134500	-119185	16,38	46915	0
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	115262	-119076	12,54	48947	0
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	100782	-119681	9,87	50979	0
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	89722	-121023	7,96	53011	0
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	81021	-122878	6,55	55043	0
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	74009	-125101	5,48	57075	0
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	132862	-248406	9,04	59107	0
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	123789	-254280	7,78	61139	0
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	59361	-133175	3,46	63171	0
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	55870	-136175	3,02	65203	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 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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	610,44	79146	0
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	151,39	79146	0
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	66,75	79146	0
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	37,25	79146	0
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	23,66	79146	0
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	16,30	79146	0
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	11,89	79146	0
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	9,03	79146	0
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	7,08	79146	0
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	5,69	79146	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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	1541,71	79146	0
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	367,75	79146	0
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	156,28	79146	0
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	84,21	79146	0
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	51,72	79146	0
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	34,53	79146	0
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	24,42	79146	0
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	18,02	79146	0
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	13,75	79146	0
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	10,76	79146	0



## COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	24102,62	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	22784,53	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	7861,37	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	35208,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22784,53	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72874,36	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72874,36	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22784,53	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,05	[m]
Risultante in fondazione	76353,17	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3824,37	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	182489,07	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,4876	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3176	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 28.42$	$N'_c = 19.97$
$N_q = 16.92$	$N'_q = 11.46$
$N_\gamma = 13.82$	$N'_\gamma = 2.37$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.48
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.50

## 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

<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	0,41	422,64	2,76	43,28
3	0,82	875,57	34,27	173,11
4	1,22	1358,79	129,33	389,51
5	1,63	1872,29	322,78	692,46
6	2,04	2416,08	649,42	1081,96
7	2,45	2990,16	1144,08	1558,03
8	2,85	3594,52	1841,58	2120,65
9	3,26	4229,17	2776,73	2769,82
10	3,67	4894,10	3984,36	3505,56
11	4,08	5589,32	5499,29	4327,85
12	4,48	6314,83	7356,33	5236,70
13	4,89	7070,63	9590,31	6232,10
14	5,30	7856,71	12236,03	7314,07
15	5,71	8673,08	15328,34	8482,59
16	6,11	9519,73	18902,03	9737,66
17	6,52	10396,67	22991,94	11079,30
18	6,93	11303,90	27632,88	12507,49
19	7,34	12241,41	32859,67	14022,23
20	7,74	13209,21	38707,12	15623,54
21	8,15	14207,30	45210,07	17311,40

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	192,07	2132,40
3	0,36	767,03	4254,19

4	0,54	1722,95	6365,38
5	0,72	3057,93	8465,97
6	0,90	4770,06	10555,96
7	1,08	6857,44	12635,35
8	1,26	9318,15	14704,14
9	1,44	12150,29	16762,32
10	1,62	15351,95	18809,90
11	1,80	18921,22	20846,89

## 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	0,24	-128,67	-1069,13
3	0,48	-511,67	-2119,41
4	0,72	-1144,48	-3150,84
5	0,96	-2022,57	-4163,43
6	1,20	-3141,42	-5157,17
7	1,44	-4496,50	-6132,06
8	1,68	-6083,30	-7088,10
9	1,92	-7897,28	-8025,30
10	2,16	-9933,93	-8943,65
11	2,40	-12188,73	-9843,15

## 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 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	31,67	22,62	0	0	1000,00	24563	0
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	657775	-4301	1556,34	26595	0
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	642080	-25130	733,33	28627	0
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	535601	-50980	394,18	30659	0
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	431605	-74407	230,52	32691	0
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	351355	-94441	145,42	34723	0
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	275378	-105364	92,09	36755	0
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	208805	-106977	58,09	38787	0
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	163070	-107066	38,56	40819	0
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	131637	-107168	26,90	42851	0
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	108646	-106896	19,44	44883	0
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	92002	-107176	14,57	46915	0
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	79910	-108387	11,30	48947	0
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	70761	-110203	9,01	50979	0
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	63618	-112435	7,34	53011	0
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	57900	-114964	6,08	55043	0
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	53228	-117712	5,12	57075	0
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	96591	-236120	8,54	59107	0
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	90338	-242494	7,38	61139	0
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	43277	-126817	3,28	63171	0
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	40867	-130045	2,88	65203	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 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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	516,99	79146	0
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	129,46	79146	0
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	57,63	79146	0
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	32,47	79146	0
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	20,82	79146	0
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	14,48	79146	0
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	10,66	79146	0
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	8,17	79146	0
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	6,47	79146	0
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	5,25	79146	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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	771,73	79146	0
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	194,07	79146	0
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	86,76	79146	0
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	49,10	79146	0
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	31,61	79146	0
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	22,08	79146	0
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	16,32	79146	0
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	12,57	79146	0
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	10,00	79146	0
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	8,15	79146	0

### COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	26512,88	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	25062,99	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	8647,51	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	38728,80	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	25062,99	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	77181,29	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	78112,98	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	274654,16	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	77181,29	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	25062,99	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,05	[m]
Risultante in fondazione	81148,66	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3961,86	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.52
------------------------------------------	------

# 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/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]= -2,20 Y[m]= 0,73

Raggio del cerchio R[m]= 11,08

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,87

Larghezza della striscia dx[m]= 0,71

Coefficiente di sicurezza C= 1.50

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	2043.14	77.54	1995.03	3.28	29.26	0.000	0.000
2	5048.58	64.87	4570.67	1.67	29.26	0.000	0.000
3	6710.62	57.17	5639.03	1.31	29.26	0.000	0.000
4	7965.61	50.89	6180.78	1.12	29.26	0.000	0.000
5	8978.28	45.38	6390.34	1.01	29.26	0.000	0.000
6	9819.41	40.37	6359.75	0.93	29.26	0.000	0.000
7	10527.59	35.71	6144.28	0.87	29.26	0.000	0.000
8	11126.59	31.31	5781.71	0.83	29.26	0.000	0.000
9	11632.19	27.11	5300.13	0.80	29.26	0.000	0.000
10	12570.35	23.06	4923.41	0.77	29.26	0.000	0.000
11	12999.05	19.13	4259.82	0.75	29.26	0.000	0.000
12	13279.05	15.29	3502.25	0.73	29.26	0.000	0.000
13	15420.89	11.52	3080.89	0.72	29.26	0.000	0.000
14	10597.07	7.81	1439.44	0.71	29.26	0.000	0.000
15	3353.34	4.12	241.05	0.71	29.26	0.000	0.000
16	3389.46	0.45	26.89	0.71	29.26	0.000	0.000
17	3052.81	-3.21	-171.01	0.71	29.26	0.000	0.000
18	2692.94	-6.89	-323.07	0.71	29.26	0.000	0.000
19	2553.92	-10.60	-469.72	0.72	29.26	0.000	0.000
20	2353.96	-14.35	-583.49	0.73	29.26	0.000	0.000
21	2090.31	-18.17	-651.83	0.75	29.26	0.000	0.000

22	1759.10	-22.07	-661.07	0.76	29.26	0.000	0.000
23	1355.00	-26.09	-595.89	0.79	29.26	0.000	0.000
24	870.72	-30.25	-438.63	0.82	29.26	0.000	0.000
25	296.14	-34.59	-168.13	0.86	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 162486,10$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 61772,65$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 91019,19$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.44$

### COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	43509,64	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	39952,25	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	17230,96	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -5,57 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	65210,40	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	39952,25	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	112246,35	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	112246,35	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	39952,25	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Risultante in fondazione	119144,55	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	17538,89	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	396161,99	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,5502	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,7706	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 46.12$	$N'_c = 30.73$
$N_q = 33.30$	$N'_q = 21.28$
$N_\gamma = 37.15$	$N'_\gamma = 7.52$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.62
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.53



## 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	0,41	549,44	152,81	784,38
3	0,82	1138,24	634,52	1655,96
4	1,22	1766,43	1480,10	2614,75
5	1,63	2433,98	2724,49	3660,75
6	2,04	3140,91	4402,63	4793,95
7	2,45	3887,20	6549,47	6014,36
8	2,85	4672,87	9199,97	7321,97
9	3,26	5497,92	12389,06	8716,79
10	3,67	6362,33	16151,71	10198,82
11	4,08	7266,12	20522,84	11768,05
12	4,48	8209,28	25537,43	13424,48
13	4,89	9191,82	31230,40	15168,12
14	5,30	10213,72	37636,71	16998,97
15	5,71	11275,00	44791,31	18917,03
16	6,11	12375,65	52729,15	20922,29
17	6,52	13515,67	61485,16	23014,75
18	6,93	14695,07	71094,31	25194,42
19	7,34	15913,83	81591,54	27461,30
20	7,74	17171,97	93011,80	29815,38
21	8,15	18469,49	105390,03	32256,67

## 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	363,08	4026,10
3	0,36	1446,48	8003,57

4	0,54	3241,45	11932,43
5	0,72	5739,24	15812,67
6	0,90	8931,09	19644,29
7	1,08	12808,26	23427,29
8	1,26	17362,00	27161,67
9	1,44	22583,54	30847,42
10	1,62	28464,15	34484,56
11	1,80	34995,07	38073,08

## 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	0,24	-355,54	-2948,47
3	0,48	-1408,35	-5810,50
4	0,72	-3137,67	-8586,09
5	0,96	-5522,76	-11275,25
6	1,20	-8542,87	-13877,98
7	1,44	-12177,27	-16394,27
8	1,68	-16405,21	-18824,13
9	1,92	-21205,94	-21167,55
10	2,16	-26558,72	-23424,53
11	2,40	-32442,80	-25595,09

## 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 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	31,67	22,62	0	0	1000,00	24563	0
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	236715	-65834	430,83	26595	0
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	118972	-66322	104,52	28627	0
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	78368	-65665	44,37	30659	0
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	59601	-66714	24,49	32691	0
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	49229	-69004	15,67	34723	0
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	42642	-71846	10,97	36755	0
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	38088	-74989	8,15	38787	0
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	34752	-78311	6,32	40819	0
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	32202	-81749	5,06	42851	0
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	30188	-85265	4,15	44883	0
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	28558	-88838	3,48	46915	0
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	27211	-92452	2,96	48947	0
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	26079	-96097	2,55	50979	0
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	25114	-99767	2,23	53011	0
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	24282	-103457	1,96	55043	0
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	23556	-107162	1,74	57075	0
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	45208	-218716	3,08	59107	0
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	44121	-226211	2,77	61139	0
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	21849	-118345	1,27	63171	0
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	21396	-122089	1,16	65203	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 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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	273,50	79146	0
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	68,65	79146	0
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	30,63	79146	0
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	17,30	79146	0
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	11,12	79146	0
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	7,75	79146	0
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	5,72	79146	0
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	4,40	79146	0
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	3,49	79146	0
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	2,84	79146	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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	279,29	79146	0
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	70,51	79146	0
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	31,65	79146	0
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	17,98	79146	0
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	11,62	79146	0
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	8,15	79146	0
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	6,05	79146	0
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	4,68	79146	0
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	3,74	79146	0
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	3,06	79146	0

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	43865,91	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	41467,04	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	14307,42	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -5,53 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	51768,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	41467,04	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	95880,40	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	95880,40	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	41467,04	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,53	[m]
Risultante in fondazione	104463,23	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	51271,53	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	97018,45	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,9850	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7058	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 28.42$	$N'_c = 16.80$
$N_q = 16.92$	$N'_q = 9.63$
$N_\gamma = 13.82$	$N'_\gamma = 0.58$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.07
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.01

## 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	0,41	422,64	168,66	857,52
3	0,82	875,57	697,87	1801,59
4	1,22	1358,79	1622,44	2832,22
5	1,63	1872,29	2977,19	3949,41
6	2,04	2416,08	4796,94	5153,15
7	2,45	2990,16	7116,51	6443,45
8	2,85	3594,52	9970,72	7820,31
9	3,26	4229,17	13394,39	9283,72
10	3,67	4894,10	17422,34	10833,70
11	4,08	5589,32	22089,38	12470,23
12	4,48	6314,83	27430,34	14193,31
13	4,89	7070,63	33480,04	16002,95
14	5,30	7856,71	40273,29	17899,15
15	5,71	8673,08	47844,91	19881,91
16	6,11	9519,73	56229,74	21951,23
17	6,52	10396,67	65462,57	24107,10
18	6,93	11303,90	75578,24	26349,52
19	7,34	12241,41	86611,56	28678,51
20	7,74	13209,21	98597,35	31094,05
21	8,15	14207,30	111570,43	33596,15

## 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	430,71	4761,93
3	0,36	1705,77	9381,72

4	0,54	3799,60	13859,39
5	0,72	6686,62	18194,92
6	0,90	10341,24	22388,33
7	1,08	14737,89	26439,60
8	1,26	19850,97	30348,75
9	1,44	25654,91	34115,76
10	1,62	32124,12	37740,65
11	1,80	39233,01	41223,40

## 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	0,24	-494,24	-4076,52
3	0,48	-1936,52	-7900,37
4	0,72	-4266,20	-11471,54
5	0,96	-7422,64	-14790,03
6	1,20	-11345,20	-17855,85
7	1,44	-15973,23	-20668,99
8	1,68	-21246,10	-23229,46
9	1,92	-27103,16	-25537,25
10	2,16	-33483,77	-27592,37
11	2,40	-40327,28	-29394,81

## 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 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	31,67	22,62	0	0	1000,00	24563	0
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	160823	-64180	380,52	26595	0
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	75963	-60546	86,76	28627	0
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	50801	-60658	37,39	30659	0
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	39486	-62788	21,09	32691	0
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	33055	-65628	13,68	34723	0
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	28905	-68794	9,67	36755	0
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	26008	-72143	7,24	38787	0
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	23871	-75602	5,64	40819	0
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	22229	-79132	4,54	42851	0
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	20929	-82712	3,74	44883	0
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	19874	-86328	3,15	46915	0
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	19001	-89970	2,69	48947	0
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	18266	-93631	2,32	50979	0
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	17640	-97308	2,03	53011	0
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	17099	-100998	1,80	55043	0
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	16628	-104698	1,60	57075	0
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	32046	-214257	2,83	59107	0
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	31335	-221706	2,56	61139	0
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	15520	-115842	1,17	63171	0
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	15226	-119568	1,07	65203	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 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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	230,55	79146	0
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	58,21	79146	0
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	26,13	79146	0
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	14,85	79146	0
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	9,60	79146	0
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	6,74	79146	0
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	5,00	79146	0
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	3,87	79146	0
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	3,09	79146	0
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	2,53	79146	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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	200,92	79146	0
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	51,28	79146	0
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	23,28	79146	0
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	13,38	79146	0
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	8,75	79146	0
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	6,22	79146	0
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	4,67	79146	0
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	3,66	79146	0
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	2,97	79146	0
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	2,46	79146	0

### COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	49713,26	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	46994,63	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	16214,61	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -5,51 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	58168,80	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	46994,63	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	104188,39	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	180643,39	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	391645,28	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	104188,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	46994,63	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,57	[m]
Risultante in fondazione	114296,61	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,28	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	59660,71	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.17
------------------------------------------	------

# 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/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]= -2,93 Y[m]= 1,46

Raggio del cerchio R[m]= 12,06

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -10,21

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,05

Larghezza della striscia dx[m]= 0,77

Coefficiente di sicurezza C= 1.26

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	7384.73	75.52	7150.19	3.08	29.26	0.000	0.000
2	10555.99	64.15	9499.57	1.77	29.26	0.000	0.000
3	12469.15	56.62	10411.79	1.40	29.26	0.000	0.000
4	13925.85	50.41	10732.05	1.21	29.26	0.000	0.000
5	15105.18	44.95	10671.82	1.09	29.26	0.000	0.000
6	16086.30	39.97	10334.34	1.01	29.26	0.000	0.000
7	16912.91	35.34	9782.57	0.94	29.26	0.000	0.000
8	17612.14	30.96	9059.94	0.90	29.26	0.000	0.000
9	18442.83	26.77	8307.35	0.86	29.26	0.000	0.000
10	19342.64	22.74	7475.43	0.84	29.26	0.000	0.000
11	19748.50	18.82	6369.25	0.81	29.26	0.000	0.000
12	19837.07	14.99	5129.24	0.80	29.26	0.000	0.000
13	13878.20	11.22	2701.01	0.79	29.26	0.000	0.000
14	3893.54	7.51	508.81	0.78	29.26	0.000	0.000
15	3986.90	3.83	266.08	0.77	29.26	0.000	0.000
16	3617.61	0.16	10.12	0.77	29.26	0.000	0.000
17	3345.73	-3.51	-204.57	0.77	29.26	0.000	0.000
18	3245.66	-7.19	-405.98	0.78	29.26	0.000	0.000
19	3075.48	-10.90	-581.35	0.78	29.26	0.000	0.000
20	2832.96	-14.65	-716.66	0.80	29.26	0.000	0.000
21	2514.78	-18.48	-796.99	0.81	29.26	0.000	0.000

22	2116.22	-22.39	-806.02	0.83	29.26	0.000	0.000
23	1630.84	-26.41	-725.46	0.86	29.26	0.000	0.000
24	1049.77	-30.58	-534.14	0.89	29.26	0.000	0.000
25	360.72	-34.95	-206.62	0.94	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 232971,69$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 103431,77$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 130502,83$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.92$

### COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	19230,21	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17657,93	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	7615,67	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Incremento sismico della spinta	697,95	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,2516	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	35208,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]
Inerzia del muro	388,50	[kg]	
Inerzia verticale del muro	194,25	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	458,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	229,47	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19146,25	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73328,78	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73328,78	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19146,25	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,10	[m]
Risultante in fondazione	75787,13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7127,72	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	570679,77	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,2529	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,5698	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$$N_c = 46.12$$
$$N_q = 33.30$$
$$N_\gamma = 37.15$$

$$N'_c = 35.21$$
$$N'_q = 24.38$$
$$N'_\gamma = 13.14$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento  
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.21  
7.78

## 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	0,41	549,44	2,11	41,92
3	0,82	1138,24	27,09	153,87
4	1,22	1766,43	102,87	335,85
5	1,63	2433,98	257,41	587,85
6	2,04	3140,91	518,65	909,89
7	2,45	3887,20	914,55	1301,96
8	2,85	4672,87	1473,05	1764,05
9	3,26	5497,92	2222,11	2296,18
10	3,67	6362,33	3189,66	2898,33
11	4,08	7266,12	4403,66	3570,52
12	4,48	8209,28	5892,06	4312,73
13	4,89	9191,82	7682,80	5124,97
14	5,30	10213,72	9803,84	6007,24
15	5,71	11275,00	12283,12	6959,54
16	6,11	12375,65	15148,59	7981,87
17	6,52	13515,67	18428,20	9074,23
18	6,93	14695,07	22149,90	10236,62
19	7,34	15913,83	26341,63	11469,03
20	7,74	17171,97	31031,35	12771,48
21	8,15	18469,49	36247,01	14143,96

## 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	154,97	1725,15
3	0,36	622,24	3470,06

4	0,54	1405,37	5234,72
5	0,72	2507,92	7019,15
6	0,90	3933,45	8823,33
7	1,08	5685,51	10647,27
8	1,26	7767,66	12490,98
9	1,44	10183,45	14354,44
10	1,62	12936,44	16237,66
11	1,80	16030,19	18140,63

## 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	0,24	-58,21	-490,90
3	0,48	-238,44	-1016,92
4	0,72	-549,14	-1578,07
5	0,96	-998,72	-2174,35
6	1,20	-1595,63	-2805,75
7	1,44	-2348,30	-3472,28
8	1,68	-3265,14	-4173,94
9	1,92	-4354,60	-4910,72
10	2,16	-5625,10	-5682,63
11	2,40	-7085,07	-6489,67

## 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 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	31,67	22,62	0	0	1000,00	24563	0
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	661640	-2545	1204,22	26595	0
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	667222	-15878	586,18	28627	0
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	627013	-36515	354,96	30659	0
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	550815	-58252	226,30	32691	0
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	477060	-78776	151,89	34723	0
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	414772	-97584	106,70	36755	0
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	361703	-114021	77,40	38787	0
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	303540	-122683	55,21	40819	0
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	251728	-126200	39,57	42851	0
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	210534	-127595	28,97	44883	0
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	179190	-128610	21,83	46915	0
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	154913	-129481	16,85	48947	0
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	136398	-130925	13,35	50979	0
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	120335	-131095	10,67	53011	0
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	107902	-132079	8,72	55043	0
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	98012	-133636	7,25	57075	0
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	174059	-262360	11,84	59107	0
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	161685	-267632	10,16	61139	0
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	77710	-140430	4,53	63171	0
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	72942	-143150	3,95	65203	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 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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	640,79	79146	0
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	159,59	79146	0
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	70,66	79146	0
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	39,59	79146	0
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	25,25	79146	0
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	17,47	79146	0
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	12,78	79146	0
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	9,75	79146	0
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	7,68	79146	0
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	6,19	79146	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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	1706,05	79146	0
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	416,46	79146	0
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	180,83	79146	0
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	99,43	79146	0
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	62,23	79146	0
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	42,29	79146	0
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	30,41	79146	0
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	22,80	79146	0
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	17,65	79146	0
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	14,02	79146	0

### COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	19230,21	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17657,93	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	7615,67	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Incremento sismico della spinta	447,40	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,2517	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	35208,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]
Inerzia del muro	388,50	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-194,25	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	458,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-229,47	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	18916,18	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72382,11	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72382,11	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	18916,18	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,10	[m]
Risultante in fondazione	74813,05	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,65	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6977,42	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	570392,46	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,2380	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,5482	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

N <sub>c</sub> = 46.12	N' <sub>c</sub> = 35.20
N <sub>q</sub> = 33.30	N' <sub>q</sub> = 24.38
N <sub>γ</sub> = 37.15	N' <sub>γ</sub> = 13.12

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.21
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.88

## 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	0,41	549,44	2,05	41,48
3	0,82	1138,24	26,61	152,12
4	1,22	1766,43	101,27	331,91
5	1,63	2433,98	253,61	580,86
6	2,04	3140,91	511,23	898,97
7	2,45	3887,20	901,73	1286,23
8	2,85	4672,87	1452,69	1742,64
9	3,26	5497,92	2191,71	2268,21
10	3,67	6362,33	3146,39	2862,93
11	4,08	7266,12	4344,30	3526,81
12	4,48	8209,28	5813,05	4259,85
13	4,89	9191,82	7580,23	5062,04
14	5,30	10213,72	9673,42	5933,39
15	5,71	11275,00	12120,23	6873,89
16	6,11	12375,65	14948,25	7883,54
17	6,52	13515,67	18185,06	8962,35
18	6,93	14695,07	21858,26	10110,32
19	7,34	15913,83	25995,44	11327,44
20	7,74	17171,97	30624,20	12613,72
21	8,15	18469,49	35772,12	13969,15

## 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	0,18	152,54	1698,16
3	0,36	612,50	3415,66

4	0,54	1383,34	5152,50
5	0,72	2468,56	6908,68
6	0,90	3871,63	8684,21
7	1,08	5596,03	10479,07
8	1,26	7645,25	12293,28
9	1,44	10022,77	14126,84
10	1,62	12732,07	15979,73
11	1,80	15776,64	17851,97

## 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	0,24	-64,39	-542,27
3	0,48	-263,04	-1118,93
4	0,72	-604,22	-1729,98
5	0,96	-1096,18	-2375,41
6	1,20	-1747,17	-3055,22
7	1,44	-2565,44	-3769,43
8	1,68	-3559,24	-4518,02
9	1,92	-4736,84	-5300,99
10	2,16	-6106,47	-6118,35
11	2,40	-7676,40	-6970,10

## 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 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	31,67	22,62	0	0	1000,00	24563	0
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	661796	-2475	1204,50	26595	0
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	667750	-15612	586,65	28627	0
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	629554	-36092	356,40	30659	0
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	554270	-57752	227,72	32691	0
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	480792	-78257	153,07	34723	0
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	418573	-97098	107,68	36755	0
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	365695	-113687	78,26	38787	0
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	308202	-122863	56,06	40819	0
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	255984	-126593	40,23	42851	0
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	214366	-128166	29,50	44883	0
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	182658	-129342	22,25	46915	0
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	157781	-130118	17,17	48947	0
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	139157	-131795	13,62	50979	0
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	122666	-131861	10,88	53011	0
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	109920	-132770	8,88	55043	0
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	99793	-134269	7,38	57075	0
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	177067	-263379	12,05	59107	0
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	164431	-268600	10,33	61139	0
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	79038	-140955	4,60	63171	0
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	74169	-143652	4,02	65203	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 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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	650,96	79146	0
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	162,12	79146	0
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	71,78	79146	0
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	40,23	79146	0
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	25,65	79146	0
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	17,74	79146	0
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	12,99	79146	0
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	9,91	79146	0
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	7,80	79146	0
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	6,29	79146	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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	1542,30	79146	0
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	377,51	79146	0
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	164,34	79146	0
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	90,59	79146	0
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	56,84	79146	0
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	38,71	79146	0
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	27,90	79146	0
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	20,96	79146	0
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	16,26	79146	0
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	12,94	79146	0

### COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	24102,62	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	22784,53	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	7861,37	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Incremento sismico della spinta	800,11	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3145	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	35208,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]
Inerzia del muro	388,50	[kg]	
Inerzia verticale del muro	194,25	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	458,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	229,47	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	24388,33	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73559,04	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73559,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24388,33	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Risultante in fondazione	77496,60	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8611,89	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	165856,26	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,6072	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2244	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

N <sub>c</sub> = 28.42	N' <sub>c</sub> = 19.44
N <sub>q</sub> = 16.92	N' <sub>q</sub> = 11.15
N <sub>γ</sub> = 13.82	N' <sub>γ</sub> = 2.00

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.39
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.25

## 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	0,41	422,64	4,07	50,22
3	0,82	875,57	40,37	190,27
4	1,22	1358,79	145,07	420,15
5	1,63	1872,29	354,30	739,85
6	2,04	2416,08	704,22	1149,37
7	2,45	2990,16	1230,98	1648,72
8	2,85	3594,52	1970,74	2237,90
9	3,26	4229,17	2959,64	2916,90
10	3,67	4894,10	4233,83	3685,72
11	4,08	5589,32	5829,47	4544,37
12	4,48	6314,83	7782,71	5492,85
13	4,89	7070,63	10129,70	6531,15
14	5,30	7856,71	12906,58	7659,27
15	5,71	8673,08	16149,52	8877,23
16	6,11	9519,73	19894,66	10185,00
17	6,52	10396,67	24178,15	11582,60
18	6,93	11303,90	29036,14	13070,03
19	7,34	12241,41	34504,79	14647,28
20	7,74	13209,21	40620,24	16314,36
21	8,15	14207,30	47418,66	18071,26

## 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	0,18	211,05	2341,02
3	0,36	841,33	4658,17



4	0,54	1886,56	6951,44
5	0,72	3342,42	9220,84
6	0,90	5204,63	11466,37
7	1,08	7468,88	13688,02
8	1,26	10130,88	15885,80
9	1,44	13186,33	18059,71
10	1,62	16630,94	20209,74
11	1,80	20460,41	22335,90

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,24	-154,58	-1281,09
3	0,48	-611,53	-2519,74
4	0,72	-1360,66	-3715,94
5	0,96	-2391,78	-4869,71
6	1,20	-3694,72	-5981,03
7	1,44	-5259,28	-7049,92
8	1,68	-7075,29	-8076,36
9	1,92	-9132,54	-9060,36
10	2,16	-11420,86	-10001,92
11	2,40	-13930,07	-10901,04

## 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 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	31,67	22,62	0	0	1000,00	24563	0
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	653399	-6289	1545,98	26595	0
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	620977	-28633	709,22	28627	0
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	510241	-54474	375,51	30659	0
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	408446	-77291	218,15	32691	0
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	331647	-96666	137,27	34723	0
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	252035	-103758	84,29	36755	0
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	191224	-104841	53,20	38787	0
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	149566	-104669	35,37	40819	0
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	121611	-105205	24,85	42851	0
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	100281	-104590	17,94	44883	0
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	85417	-105273	13,53	46915	0
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	74517	-106756	10,54	48947	0
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	66210	-108767	8,43	50979	0
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	59689	-111142	6,88	53011	0
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	54445	-113781	5,72	55043	0
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	50145	-116616	4,82	57075	0
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	91214	-234299	8,07	59107	0
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	85415	-240760	6,98	61139	0
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	40938	-125892	3,10	63171	0
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	38698	-129158	2,72	65203	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 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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	470,51	79146	0
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	118,03	79146	0
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	52,64	79146	0
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	29,71	79146	0
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	19,08	79146	0
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	13,30	79146	0
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	9,80	79146	0
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	7,53	79146	0
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	5,97	79146	0
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	4,85	79146	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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	642,39	79146	0
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	162,38	79146	0
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	72,98	79146	0
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	41,52	79146	0
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	26,88	79146	0
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	18,88	79146	0
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	14,03	79146	0
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	10,87	79146	0
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	8,69	79146	0
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	7,13	79146	0

## COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	24102,62	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	22784,53	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	7861,37	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Incremento sismico della spinta	486,06	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3146	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	35208,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]
Inerzia del muro	388,50	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-194,25	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	458,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-229,47	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	24091,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72609,17	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72609,17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24091,45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Risultante in fondazione	76501,57	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8562,30	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	165647,81	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,5878	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2072	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

N <sub>c</sub> = 28.42	N' <sub>c</sub> = 19.43
N <sub>q</sub> = 16.92	N' <sub>q</sub> = 11.15
N <sub>γ</sub> = 13.82	N' <sub>γ</sub> = 1.99

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.39
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.28

## 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	0,41	422,64	3,99	49,66
3	0,82	875,57	39,76	188,02
4	1,22	1358,79	143,00	415,07
5	1,63	1872,29	349,40	730,83
6	2,04	2416,08	694,65	1135,27
7	2,45	2990,16	1214,44	1628,42
8	2,85	3594,52	1944,47	2210,27
9	3,26	4229,17	2920,42	2880,81
10	3,67	4894,10	4177,99	3640,05
11	4,08	5589,32	5752,88	4487,98
12	4,48	6314,83	7680,76	5424,62
13	4,89	7070,63	9997,34	6449,95
14	5,30	7856,71	12738,30	7563,97
15	5,71	8673,08	15939,34	8766,70
16	6,11	9519,73	19636,14	10058,12
17	6,52	10396,67	23864,40	11438,24
18	6,93	11303,90	28659,82	12907,06
19	7,34	12241,41	34058,07	14464,57
20	7,74	13209,21	40094,86	16110,79
21	8,15	14207,30	46805,88	17845,69

## 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	207,91	2306,20
3	0,36	828,81	4588,66

4	0,54	1858,41	6847,38
5	0,72	3292,44	9082,37
6	0,90	5126,64	11293,63
7	1,08	7356,72	13481,14
8	1,26	9978,42	15644,93
9	1,44	12987,47	17784,97
10	1,62	16379,59	19901,28
11	1,80	20150,51	21993,86

## 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	0,24	-159,54	-1322,44
3	0,48	-631,40	-2602,69
4	0,72	-1405,45	-3840,74
5	0,96	-2471,57	-5036,59
6	1,20	-3819,64	-6190,24
7	1,44	-5439,52	-7301,70
8	1,68	-7321,08	-8370,97
9	1,92	-9454,20	-9398,03
10	2,16	-11828,76	-10382,90
11	2,40	-14434,62	-11325,58

## 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 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	31,67	22,62	0	0	1000,00	24563	0
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	653655	-6173	1546,59	26595	0
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	623032	-28292	711,57	28627	0
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	513437	-54034	377,86	30659	0
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	411883	-76863	219,99	32691	0
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	334930	-96295	138,63	34723	0
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	256179	-104046	85,67	36755	0
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	194556	-105246	54,13	38787	0
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	152270	-105149	36,00	40819	0
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	123806	-105690	25,30	42851	0
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	102105	-105092	18,27	44883	0
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	86905	-105702	13,76	46915	0
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	75772	-107136	10,72	48947	0
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	67296	-109110	8,57	50979	0
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	60648	-111458	6,99	53011	0
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	55305	-114076	5,81	55043	0
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	50925	-116893	4,90	57075	0
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	92596	-234767	8,19	59107	0
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	86698	-241212	7,08	61139	0
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	41555	-126136	3,15	63171	0
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	39276	-129395	2,76	65203	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 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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	477,61	79146	0
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	119,81	79146	0
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	53,43	79146	0
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	30,16	79146	0
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	19,37	79146	0
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	13,50	79146	0
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	9,95	79146	0
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	7,65	79146	0
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	6,06	79146	0
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	0	99301	4,93	79146	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	120,00	22,62	22,62	0	0	1000,00	79146	0
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	622,43	79146	0
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	157,27	79146	0
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	70,65	79146	0
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	40,18	79146	0
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	26,00	79146	0
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	18,26	79146	0
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	13,56	79146	0
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	10,50	79146	0
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	8,39	79146	0
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	0	-99301	6,88	79146	0



### COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	24102,62	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	22784,53	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	7861,37	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	
Incremento sismico della spinta	800,11	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3145	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	35208,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]
Inerzia del muro	388,50	[kg]	
Inerzia verticale del muro	194,25	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	458,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	229,47	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	24388,33	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	73559,04	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	76782,05	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	259263,25	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	73559,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24388,33	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Risultante in fondazione	77496,60	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8611,89	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.38
------------------------------------------	------

### COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	24102,62	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	22784,53	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	7861,37	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	
Incremento sismico della spinta	486,06	[kg]	

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3146	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	35208,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08	[m]
Inerzia del muro	388,50	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-194,25	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	458,93	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-229,47	[kg]		

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	24091,45	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72609,17	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	77262,32	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	257325,52	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72609,17	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24091,45	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Risultante in fondazione	76501,57	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8562,30	[kgm]

#### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.33
------------------------------------------	------

# 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]= -2,20 Y[m]= 0,73

Raggio del cerchio R[m]= 11,08

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,87

Larghezza della striscia dx[m]= 0,71

Coefficiente di sicurezza C= 1.47

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	2043.14	77.54	1995.03	3.28	29.26	0.000	0.000
2	5048.58	64.87	4570.67	1.67	29.26	0.000	0.000
3	6710.62	57.17	5639.03	1.31	29.26	0.000	0.000
4	7965.61	50.89	6180.78	1.12	29.26	0.000	0.000
5	8978.28	45.38	6390.34	1.01	29.26	0.000	0.000
6	9819.41	40.37	6359.75	0.93	29.26	0.000	0.000
7	10527.59	35.71	6144.28	0.87	29.26	0.000	0.000
8	11126.59	31.31	5781.71	0.83	29.26	0.000	0.000
9	11632.19	27.11	5300.13	0.80	29.26	0.000	0.000
10	12570.35	23.06	4923.41	0.77	29.26	0.000	0.000
11	12999.05	19.13	4259.82	0.75	29.26	0.000	0.000
12	13279.05	15.29	3502.25	0.73	29.26	0.000	0.000
13	15420.89	11.52	3080.89	0.72	29.26	0.000	0.000
14	10597.07	7.81	1439.44	0.71	29.26	0.000	0.000
15	3353.34	4.12	241.05	0.71	29.26	0.000	0.000
16	3389.46	0.45	26.89	0.71	29.26	0.000	0.000
17	3052.81	-3.21	-171.01	0.71	29.26	0.000	0.000
18	2692.94	-6.89	-323.07	0.71	29.26	0.000	0.000
19	2553.92	-10.60	-469.72	0.72	29.26	0.000	0.000
20	2353.96	-14.35	-583.49	0.73	29.26	0.000	0.000
21	2090.31	-18.17	-651.83	0.75	29.26	0.000	0.000

22	1759.10	-22.07	-661.07	0.76	29.26	0.000	0.000
23	1355.00	-26.09	-595.89	0.79	29.26	0.000	0.000
24	870.72	-30.25	-438.63	0.82	29.26	0.000	0.000
25	296.14	-34.59	-168.13	0.86	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 162486,10$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 61772,65$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 91019,19$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.44$

# 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/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]= -2,20 Y[m]= 0,73

Raggio del cerchio R[m]= 11,08

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,87

Larghezza della striscia dx[m]= 0,71

Coefficiente di sicurezza C= 1.47

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	2043.14	77.54	1995.03	3.28	29.26	0.000	0.000
2	5048.58	64.87	4570.67	1.67	29.26	0.000	0.000
3	6710.62	57.17	5639.03	1.31	29.26	0.000	0.000
4	7965.61	50.89	6180.78	1.12	29.26	0.000	0.000
5	8978.28	45.38	6390.34	1.01	29.26	0.000	0.000
6	9819.41	40.37	6359.75	0.93	29.26	0.000	0.000
7	10527.59	35.71	6144.28	0.87	29.26	0.000	0.000
8	11126.59	31.31	5781.71	0.83	29.26	0.000	0.000
9	11632.19	27.11	5300.13	0.80	29.26	0.000	0.000
10	12570.35	23.06	4923.41	0.77	29.26	0.000	0.000
11	12999.05	19.13	4259.82	0.75	29.26	0.000	0.000
12	13279.05	15.29	3502.25	0.73	29.26	0.000	0.000
13	15420.89	11.52	3080.89	0.72	29.26	0.000	0.000
14	10597.07	7.81	1439.44	0.71	29.26	0.000	0.000
15	3353.34	4.12	241.05	0.71	29.26	0.000	0.000
16	3389.46	0.45	26.89	0.71	29.26	0.000	0.000
17	3052.81	-3.21	-171.01	0.71	29.26	0.000	0.000
18	2692.94	-6.89	-323.07	0.71	29.26	0.000	0.000
19	2553.92	-10.60	-469.72	0.72	29.26	0.000	0.000
20	2353.96	-14.35	-583.49	0.73	29.26	0.000	0.000
21	2090.31	-18.17	-651.83	0.75	29.26	0.000	0.000

22	1759.10	-22.07	-661.07	0.76	29.26	0.000	0.000
23	1355.00	-26.09	-595.89	0.79	29.26	0.000	0.000
24	870.72	-30.25	-438.63	0.82	29.26	0.000	0.000
25	296.14	-34.59	-168.13	0.86	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 162486,10$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 61772,65$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 91019,19$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.44$

### COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	19230,21	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	17657,93	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	7615,67	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -6,23 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	35208,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17657,93	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	72628,65	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72628,65	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17657,93	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,16	[m]
Risultante in fondazione	74744,39	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-11515,25	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	592502,74	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,1419	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,6538	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 46.12$	$N'_c = 36.13$
$N_q = 33.30$	$N'_q = 25.02$
$N_\gamma = 37.15$	$N'_\gamma = 14.42$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.16

## 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	0,41	422,64	1,44	33,54
3	0,82	875,57	23,69	134,16
4	1,22	1358,79	93,62	301,87
5	1,63	1872,29	238,12	536,65
6	2,04	2416,08	484,08	838,52
7	2,45	2990,16	858,37	1207,46
8	2,85	3594,52	1387,88	1643,49
9	3,26	4229,17	2099,50	2146,60
10	3,67	4894,10	3020,10	2716,80
11	4,08	5589,32	4176,57	3354,07
12	4,48	6314,83	5595,79	4058,42
13	4,89	7070,63	7304,64	4829,86
14	5,30	7856,71	9330,02	5668,38
15	5,71	8673,08	11698,79	6573,97
16	6,11	9519,73	14437,85	7546,65
17	6,52	10396,67	17574,08	8586,41
18	6,93	11303,90	21134,35	9693,26
19	7,34	12241,41	25145,56	10867,18
20	7,74	13209,21	29634,59	12108,19
21	8,15	14207,30	34628,31	13416,27

## 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	137,35	1531,44
3	0,36	553,23	3094,80

4	0,54	1253,39	4690,08
5	0,72	2243,58	6317,28
6	0,90	3529,53	7976,41
7	1,08	5117,00	9667,45
8	1,26	7011,73	11390,42
9	1,44	9219,47	13145,31
10	1,62	11745,96	14932,12
11	1,80	14596,95	16750,85

## 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	0,24	-34,87	-300,00
3	0,48	-148,54	-656,75
4	0,72	-354,65	-1070,25
5	0,96	-666,80	-1540,50
6	1,20	-1098,62	-2067,50
7	1,44	-1663,74	-2651,24
8	1,68	-2375,76	-3291,74
9	1,92	-3248,31	-3988,99
10	2,16	-4295,02	-4742,98
11	2,40	-5529,48	-5553,73



## 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	40,00	31,67	22,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	0,09	0,01	-1,14	-1,34
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	0,22	0,04	-1,73	-3,17
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	0,43	0,08	-1,29	-5,96
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	0,74	0,13	0,73	-10,13
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	1,23	0,19	7,08	-16,48
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	1,92	0,26	19,92	-25,15
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	2,78	0,34	39,92	-36,00
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	3,82	0,42	67,35	-48,97
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	5,02	0,51	102,42	-64,05
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	6,39	0,60	145,36	-81,21
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	7,92	0,69	196,37	-100,45
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	9,60	0,79	255,61	-121,74
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	11,44	0,89	323,23	-145,05
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	13,42	1,00	399,37	-170,35
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	15,54	1,10	484,12	-197,60
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	17,81	1,21	577,59	-226,76
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	14,67	1,32	348,35	-193,80
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	16,49	1,43	404,99	-218,25
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	25,41	1,54	910,96	-325,32
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	28,20	1,65	1039,93	-361,74

# 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

## Fondazione di valle

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

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	120,00	22,62	22,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0,09	0,16	5,56	-1,10
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0,36	0,31	22,40	-4,45
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	0,82	0,48	50,75	-10,07
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	1,46	0,64	90,85	-18,03
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	2,30	0,81	142,92	-28,36
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	3,33	0,98	207,20	-41,12
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	4,57	1,16	283,92	-56,34
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	6,00	1,33	373,31	-74,08
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	7,65	1,51	475,61	-94,38
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	9,51	1,70	591,05	-117,29

## 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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	120,00	22,62	22,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0,02	-0,03	-0,28	1,41
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0,10	-0,07	-1,19	6,01
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	0,23	-0,11	-2,85	14,36
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	0,43	-0,16	-5,36	27,00
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	0,72	-0,21	-8,83	44,49
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	1,08	-0,27	-13,37	67,37
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	1,55	-0,33	-19,09	96,20
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	2,12	-0,40	-26,10	131,53
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	2,80	-0,48	-34,51	173,91
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	3,60	-0,56	-44,43	223,90

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 17

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

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

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

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

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

$\varepsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	31,67	22,62	-4692	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,41	31,67	22,62	-5363	-1	0,0000	0,00	0,000
3	0,82	31,67	22,62	-6073	-24	0,0000	0,00	0,000
4	1,22	31,67	22,62	-6823	-94	0,0000	0,00	0,000
5	1,63	31,67	22,62	-7613	-238	0,0000	0,00	0,000
6	2,04	31,67	22,62	-8442	-484	0,0000	0,00	0,000
7	2,45	31,67	22,62	-9311	-858	0,0000	0,00	0,000
8	2,85	31,67	22,62	-10219	-1388	0,0000	0,00	0,000
9	3,26	31,67	22,62	-11167	-2099	0,0000	0,00	0,000
10	3,67	31,67	22,62	-12155	-3020	0,0000	0,00	0,000
11	4,08	31,67	22,62	-13182	-4177	0,0000	0,00	0,000
12	4,48	31,67	22,62	-14248	-5596	0,0000	0,00	0,000
13	4,89	31,67	22,62	-15354	-7305	0,0000	0,00	0,000
14	5,30	31,67	22,62	-16499	-9330	0,0000	0,00	0,000
15	5,71	31,67	22,62	-17684	-11699	0,0000	0,00	0,000
16	6,11	31,67	22,62	-18908	-14438	0,0000	0,00	0,000
17	6,52	31,67	22,62	-20172	-17574	0,0000	0,00	0,000
18	6,93	63,33	45,24	-24738	-21134	0,0000	0,00	0,000
19	7,34	63,33	45,24	-26205	-25146	0,0000	0,00	0,000
20	7,74	31,67	22,62	-24200	-29635	0,0260	118,96	0,053
21	8,15	31,67	22,62	-25621	-34628	0,0310	118,96	0,063

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	-2,80	22,62	22,62	-35346	0	0,0000	0,00	0,000
2	-2,62	22,62	22,62	35346	137	0,0000	0,00	0,000
3	-2,44	22,62	22,62	35346	553	0,0000	0,00	0,000
4	-2,26	22,62	22,62	35346	1253	0,0000	0,00	0,000
5	-2,08	22,62	22,62	35346	2244	0,0000	0,00	0,000
6	-1,90	22,62	22,62	35346	3530	0,0000	0,00	0,000
7	-1,72	22,62	22,62	35346	5117	0,0000	0,00	0,000
8	-1,54	22,62	22,62	35346	7012	0,0000	0,00	0,000

9	-1,36	22,62	22,62	35346	9219	0,0000	0,00	0,000
10	-1,18	22,62	22,62	35346	11746	0,0000	0,00	0,000
11	-1,00	22,62	22,62	35346	14597	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	22,62	22,62	-35346	-5529	0,0000	0,00	0,000
13	0,24	22,62	22,62	-35346	-4295	0,0000	0,00	0,000
14	0,48	22,62	22,62	-35346	-3248	0,0000	0,00	0,000
15	0,72	22,62	22,62	-35346	-2376	0,0000	0,00	0,000
16	0,96	22,62	22,62	-35346	-1664	0,0000	0,00	0,000
17	1,20	22,62	22,62	-35346	-1099	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	22,62	22,62	-35346	-667	0,0000	0,00	0,000
19	1,68	22,62	22,62	-35346	-355	0,0000	0,00	0,000
20	1,92	22,62	22,62	-35346	-149	0,0000	0,00	0,000
21	2,16	22,62	22,62	-35346	-35	0,0000	0,00	0,000
22	2,40	22,62	22,62	-35346	0	0,0000	0,00	0,000

### COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	29513,75	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	27100,68	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	11688,22	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -5,69 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	46008,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	27100,68	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	87501,20	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	87501,20	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	27100,68	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]
Risultante in fondazione	91601,90	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6953,38	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	483597,72	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,8387	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,5296	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 46.12$	$N'_c = 32.85$
$N_q = 33.30$	$N'_q = 22.75$
$N_\gamma = 37.15$	$N'_\gamma = 10.03$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.86
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.53

## 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	0,41	422,64	85,29	445,08
3	0,82	875,57	359,09	957,25
4	1,22	1358,79	848,28	1536,49
5	1,63	1872,29	1579,75	2182,82
6	2,04	2416,08	2580,37	2896,23
7	2,45	2990,16	3877,03	3676,72
8	2,85	3594,52	5496,62	4524,29
9	3,26	4229,17	7466,01	5438,94
10	3,67	4894,10	9812,09	6420,67
11	4,08	5589,32	12561,74	7469,49
12	4,48	6314,83	15741,84	8585,39
13	4,89	7070,63	19379,29	9768,36
14	5,30	7856,71	23500,96	11018,42
15	5,71	8673,08	28133,73	12335,56
16	6,11	9519,73	33304,48	13719,78
17	6,52	10396,67	39040,11	15171,09
18	6,93	11303,90	45367,50	16689,47
19	7,34	12241,41	52313,51	18274,94
20	7,74	13209,21	59905,05	19927,49
21	8,15	14207,30	68168,99	21647,11

## 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	248,69	2759,98
3	0,36	992,44	5500,69

4	0,54	2227,78	8222,12
5	0,72	3951,24	10924,28
6	0,90	6159,36	13607,16
7	1,08	8848,67	16270,77
8	1,26	12015,68	18915,10
9	1,44	15656,94	21540,15
10	1,62	19768,98	24145,93
11	1,80	24348,32	26732,43

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 18

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kgm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,24	-196,61	-1632,68
3	0,48	-780,94	-3231,09
4	0,72	-1744,79	-4795,24
5	0,96	-3079,92	-6325,11
6	1,20	-4778,10	-7820,72
7	1,44	-6831,12	-9282,06
8	1,68	-9230,75	-10709,14
9	1,92	-11968,77	-12101,94
10	2,16	-15036,94	-13460,48
11	2,40	-18427,06	-14784,75

## 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	40,00	31,67	22,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	0,33	0,13	2,68	-4,14
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	1,15	0,27	18,65	-13,79
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	2,36	0,40	48,07	-27,97
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	3,90	0,54	90,10	-46,13
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	5,73	0,67	144,19	-67,88
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	7,81	0,80	209,90	-92,88
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	10,11	0,94	286,87	-120,86
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	12,62	1,07	374,84	-151,61
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	15,31	1,20	473,59	-184,93
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	18,18	1,34	582,92	-220,67
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	21,20	1,47	702,70	-258,69
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	24,38	1,60	832,79	-298,87
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	27,70	1,73	973,09	-341,10
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	31,15	1,87	1123,51	-385,30
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	34,72	2,00	1283,97	-431,38
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	38,42	2,13	1454,40	-479,26
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	30,23	2,27	832,24	-394,11
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	33,05	2,40	928,97	-432,16
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	50,21	2,53	2024,98	-633,13
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	54,35	2,66	2234,78	-687,64



# 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

## Fondazione di valle

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

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	120,00	22,62	22,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0,16	0,28	10,07	-2,00
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0,65	0,56	40,19	-7,97
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	1,45	0,83	90,21	-17,90
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	2,57	1,11	159,99	-31,75
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	4,01	1,38	249,40	-49,49
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	5,76	1,65	358,30	-71,10
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	7,83	1,92	486,53	-96,55
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	10,20	2,18	633,98	-125,81
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	12,87	2,45	800,48	-158,85
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	15,86	2,71	985,90	-195,65

## 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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	120,00	22,62	22,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0,13	-0,17	-1,58	7,96
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0,51	-0,33	-6,28	31,62
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	1,14	-0,49	-14,02	70,65
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	2,01	-0,64	-24,75	124,71
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	3,11	-0,79	-38,39	193,47
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	4,45	-0,94	-54,89	276,60
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	6,01	-1,09	-74,17	373,77
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	7,79	-1,23	-96,18	484,63
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	9,79	-1,37	-120,83	608,87
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	12,00	-1,50	-148,07	746,14

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 18

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

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

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

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

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

$\varepsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	31,67	22,62	-4692	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,41	31,67	22,62	-5363	-85	0,0000	0,00	0,000
3	0,82	31,67	22,62	-6073	-359	0,0000	0,00	0,000
4	1,22	31,67	22,62	-6823	-848	0,0000	0,00	0,000
5	1,63	31,67	22,62	-7613	-1580	0,0000	0,00	0,000
6	2,04	31,67	22,62	-8442	-2580	0,0000	0,00	0,000
7	2,45	31,67	22,62	-9311	-3877	0,0000	0,00	0,000
8	2,85	31,67	22,62	-10219	-5497	0,0000	0,00	0,000
9	3,26	31,67	22,62	-11167	-7466	0,0000	0,00	0,000
10	3,67	31,67	22,62	-12155	-9812	0,0000	0,00	0,000
11	4,08	31,67	22,62	-13182	-12562	0,0000	0,00	0,000
12	4,48	31,67	22,62	-14248	-15742	0,0201	118,96	0,041
13	4,89	31,67	22,62	-15354	-19379	0,0247	118,96	0,050
14	5,30	31,67	22,62	-16499	-23501	0,0327	118,96	0,066
15	5,71	31,67	22,62	-17684	-28134	0,0410	118,96	0,083
16	6,11	31,67	22,62	-18908	-33304	0,0496	118,96	0,100
17	6,52	31,67	22,62	-20172	-39040	0,0585	118,96	0,118
18	6,93	63,33	45,24	-24738	-45367	0,0328	83,93	0,047
19	7,34	63,33	45,24	-26205	-52314	0,0379	83,93	0,054
20	7,74	31,67	22,62	-24200	-59905	0,0874	118,96	0,177
21	8,15	31,67	22,62	-25621	-68169	0,0978	118,96	0,198

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	-2,80	22,62	22,62	-35346	0	0,0000	0,00	0,000
2	-2,62	22,62	22,62	35346	249	0,0000	0,00	0,000
3	-2,44	22,62	22,62	35346	992	0,0000	0,00	0,000
4	-2,26	22,62	22,62	35346	2228	0,0000	0,00	0,000
5	-2,08	22,62	22,62	35346	3951	0,0000	0,00	0,000
6	-1,90	22,62	22,62	35346	6159	0,0000	0,00	0,000
7	-1,72	22,62	22,62	35346	8849	0,0000	0,00	0,000
8	-1,54	22,62	22,62	35346	12016	0,0000	0,00	0,000

9	-1,36	22,62	22,62	35346	15657	0,0000	0,00	0,000
10	-1,18	22,62	22,62	35346	19769	0,0000	0,00	0,000
11	-1,00	22,62	22,62	35346	24348	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	22,62	22,62	-35346	-18427	0,0000	0,00	0,000
13	0,24	22,62	22,62	-35346	-15037	0,0000	0,00	0,000
14	0,48	22,62	22,62	-35346	-11969	0,0000	0,00	0,000
15	0,72	22,62	22,62	-35346	-9231	0,0000	0,00	0,000
16	0,96	22,62	22,62	-35346	-6831	0,0000	0,00	0,000
17	1,20	22,62	22,62	-35346	-4778	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	22,62	22,62	-35346	-3080	0,0000	0,00	0,000
19	1,68	22,62	22,62	-35346	-1745	0,0000	0,00	0,000
20	1,92	22,62	22,62	-35346	-781	0,0000	0,00	0,000
21	2,16	22,62	22,62	-35346	-197	0,0000	0,00	0,000
22	2,40	22,62	22,62	-35346	0	0,0000	0,00	0,000

### COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	32941,59	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	30248,26	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	13045,74	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 2,40	[m]	Y = -5,58 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	49608,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1,20	[m]	Y = -4,08 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30248,26	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	92458,72	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	92458,72	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	30248,26	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,14	[m]
Risultante in fondazione	97280,89	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18,12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	13109,59	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	442770,30	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	2,0709	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4882	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 46.12$	$N'_c = 32.04$
$N_q = 33.30$	$N'_q = 22.18$
$N_\gamma = 37.15$	$N'_\gamma = 9.03$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.76
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.79

## 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	0,41	422,64	113,24	582,26
3	0,82	875,57	470,90	1231,61
4	1,22	1358,79	1099,84	1948,03
5	1,63	1872,29	2026,96	2731,54
6	2,04	2416,08	3279,14	3582,13
7	2,45	2990,16	4883,25	4499,80
8	2,85	3594,52	6866,19	5484,55
9	3,26	4229,17	9254,84	6536,39
10	3,67	4894,10	12076,08	7655,30
11	4,08	5589,32	15356,79	8841,30
12	4,48	6314,83	19123,86	10094,37
13	4,89	7070,63	23404,17	11414,53
14	5,30	7856,71	28224,60	12801,77
15	5,71	8673,08	33612,04	14256,09
16	6,11	9519,73	39593,36	15777,50
17	6,52	10396,67	46195,46	17365,98
18	6,93	11303,90	53445,21	19021,54
19	7,34	12241,41	61369,50	20744,19
20	7,74	13209,21	69995,21	22533,92
21	8,15	14207,30	79349,22	24390,73

## 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	0,18	285,80	3169,50
3	0,36	1138,84	6302,65

4	0,54	2552,58	9399,47
5	0,72	4520,47	12459,94
6	0,90	7035,97	15484,08
7	1,08	10092,55	18471,87
8	1,26	13683,67	21423,32
9	1,44	17802,77	24338,43
10	1,62	22443,32	27217,20
11	1,80	27598,78	30059,63

## 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	0,24	-250,52	-2076,91
3	0,48	-991,75	-4089,20
4	0,72	-2208,17	-6036,90
5	0,96	-3884,29	-7919,98
6	1,20	-6004,59	-9738,46
7	1,44	-8553,58	-11492,34
8	1,68	-11515,75	-13181,60
9	1,92	-14875,58	-14806,26
10	2,16	-18617,58	-16366,32
11	2,40	-22726,25	-17861,76

## 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	40,00	31,67	22,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,41	100,00	42,98	31,67	22,62	0,42	0,18	4,93	-5,17
3	0,82	100,00	45,96	31,67	22,62	1,47	0,35	27,83	-17,32
4	1,22	100,00	48,93	31,67	22,62	3,01	0,51	67,56	-35,08
5	1,63	100,00	51,91	31,67	22,62	4,94	0,67	122,64	-57,63
6	2,04	100,00	54,89	31,67	22,62	7,20	0,83	192,02	-84,36
7	2,45	100,00	57,87	31,67	22,62	9,74	0,98	274,86	-114,78
8	2,85	100,00	60,85	31,67	22,62	12,52	1,14	370,50	-148,50
9	3,26	100,00	63,83	31,67	22,62	15,52	1,29	478,45	-185,21
10	3,67	100,00	66,80	31,67	22,62	18,71	1,43	598,27	-224,65
11	4,08	100,00	69,78	31,67	22,62	22,07	1,58	729,63	-266,62
12	4,48	100,00	72,76	31,67	22,62	25,60	1,73	872,25	-310,92
13	4,89	100,00	75,74	31,67	22,62	29,27	1,87	1025,89	-357,43
14	5,30	100,00	78,72	31,67	22,62	33,09	2,02	1190,37	-405,99
15	5,71	100,00	81,69	31,67	22,62	37,03	2,16	1365,50	-456,51
16	6,11	100,00	84,67	31,67	22,62	41,09	2,30	1551,16	-508,88
17	6,52	100,00	87,65	31,67	22,62	45,27	2,44	1747,22	-563,02
18	6,93	100,00	90,63	63,33	45,24	35,40	2,58	993,83	-460,66
19	7,34	100,00	93,61	63,33	45,24	38,56	2,72	1103,91	-503,26
20	7,74	100,00	96,59	31,67	22,62	58,45	2,86	2396,79	-735,36
21	8,15	100,00	99,56	31,67	22,62	63,05	3,00	2633,51	-795,91

# Armature e tensioni nei materiali della fondazione

## Combinazione n° 19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

## Fondazione di valle

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

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	120,00	22,62	22,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100,00	120,00	22,62	22,62	0,19	0,32	11,57	-2,30
3	0,36	100,00	120,00	22,62	22,62	0,74	0,64	46,11	-9,15
4	0,54	100,00	120,00	22,62	22,62	1,66	0,95	103,36	-20,51
5	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	2,94	1,26	183,04	-36,32
6	0,90	100,00	120,00	22,62	22,62	4,58	1,57	284,90	-56,54
7	1,08	100,00	120,00	22,62	22,62	6,57	1,87	408,66	-81,10
8	1,26	100,00	120,00	22,62	22,62	8,91	2,17	554,07	-109,96
9	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	11,59	2,47	720,86	-143,05
10	1,62	100,00	120,00	22,62	22,62	14,62	2,76	908,77	-180,34
11	1,80	100,00	120,00	22,62	22,62	17,97	3,05	1117,52	-221,77

## 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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	120,00	22,62	22,62	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,24	100,00	120,00	22,62	22,62	0,16	-0,21	-2,01	10,14
3	0,48	100,00	120,00	22,62	22,62	0,65	-0,41	-7,97	40,16
4	0,72	100,00	120,00	22,62	22,62	1,44	-0,61	-17,74	89,41
5	0,96	100,00	120,00	22,62	22,62	2,53	-0,80	-31,21	157,28
6	1,20	100,00	120,00	22,62	22,62	3,91	-0,99	-48,25	243,14
7	1,44	100,00	120,00	22,62	22,62	5,57	-1,17	-68,73	346,35
8	1,68	100,00	120,00	22,62	22,62	7,50	-1,34	-92,53	466,29
9	1,92	100,00	120,00	22,62	22,62	9,69	-1,50	-119,53	602,34
10	2,16	100,00	120,00	22,62	22,62	12,12	-1,66	-149,60	753,86
11	2,40	100,00	120,00	22,62	22,62	14,80	-1,81	-182,62	920,22



## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 19

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

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

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

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

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

$\varepsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	31,67	22,62	-4692	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,41	31,67	22,62	-5363	-113	0,0000	0,00	0,000
3	0,82	31,67	22,62	-6073	-471	0,0000	0,00	0,000
4	1,22	31,67	22,62	-6823	-1100	0,0000	0,00	0,000
5	1,63	31,67	22,62	-7613	-2027	0,0000	0,00	0,000
6	2,04	31,67	22,62	-8442	-3279	0,0000	0,00	0,000
7	2,45	31,67	22,62	-9311	-4883	0,0000	0,00	0,000
8	2,85	31,67	22,62	-10219	-6866	0,0000	0,00	0,000
9	3,26	31,67	22,62	-11167	-9255	0,0000	0,00	0,000
10	3,67	31,67	22,62	-12155	-12076	0,0000	0,00	0,000
11	4,08	31,67	22,62	-13182	-15357	0,0208	118,96	0,042
12	4,48	31,67	22,62	-14248	-19124	0,0281	118,96	0,057
13	4,89	31,67	22,62	-15354	-23404	0,0367	118,96	0,074
14	5,30	31,67	22,62	-16499	-28225	0,0456	118,96	0,092
15	5,71	31,67	22,62	-17684	-33612	0,0548	118,96	0,111
16	6,11	31,67	22,62	-18908	-39593	0,0643	118,96	0,130
17	6,52	31,67	22,62	-20172	-46195	0,0742	118,96	0,150
18	6,93	63,33	45,24	-24738	-53445	0,0416	83,93	0,059
19	7,34	63,33	45,24	-26205	-61369	0,0472	83,93	0,067
20	7,74	31,67	22,62	-24200	-69995	0,1065	118,96	0,215
21	8,15	31,67	22,62	-25621	-79349	0,1181	118,96	0,239

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	-2,80	22,62	22,62	-35346	0	0,0000	0,00	0,000
2	-2,62	22,62	22,62	35346	286	0,0000	0,00	0,000
3	-2,44	22,62	22,62	35346	1139	0,0000	0,00	0,000
4	-2,26	22,62	22,62	35346	2553	0,0000	0,00	0,000
5	-2,08	22,62	22,62	35346	4520	0,0000	0,00	0,000
6	-1,90	22,62	22,62	35346	7036	0,0000	0,00	0,000
7	-1,72	22,62	22,62	35346	10093	0,0000	0,00	0,000
8	-1,54	22,62	22,62	35346	13684	0,0000	0,00	0,000

9	-1,36	22,62	22,62	35346	17803	0,0000	0,00	0,000
10	-1,18	22,62	22,62	35346	22443	0,0000	0,00	0,000
11	-1,00	22,62	22,62	35346	27599	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	22,62	22,62	-35346	-22726	0,0000	0,00	0,000
13	0,24	22,62	22,62	-35346	-18618	0,0000	0,00	0,000
14	0,48	22,62	22,62	-35346	-14876	0,0000	0,00	0,000
15	0,72	22,62	22,62	-35346	-11516	0,0000	0,00	0,000
16	0,96	22,62	22,62	-35346	-8554	0,0000	0,00	0,000
17	1,20	22,62	22,62	-35346	-6005	0,0000	0,00	0,000
18	1,44	22,62	22,62	-35346	-3884	0,0000	0,00	0,000
19	1,68	22,62	22,62	-35346	-2208	0,0000	0,00	0,000
20	1,92	22,62	22,62	-35346	-992	0,0000	0,00	0,000
21	2,16	22,62	22,62	-35346	-251	0,0000	0,00	0,000
22	2,40	22,62	22,62	-35346	0	0,0000	0,00	0,000

# Muro d'ala $h = 4.80\text{ m}$

## 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)

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

- Calcolo della spinta del terreno

- Verifica a ribaltamento

- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa

- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)

- Verifica della stabilità globale

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

# Calcolo della spinta sul muro

## Valori caratteristici e valori di calcolo

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

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali  $\gamma$ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi 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 Mononobe-Okabe

Il metodo di Mononobe-Okabe adotta le stesse ipotesi della teoria di Coulomb : un cuneo di spinta a monte del muro che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea. Mette in conto inoltre l'inerzia sismica del cuneo in direzione orizzontale e verticale . Dall'equilibrio del cuneo si ricava la spinta che il terreno esercita sull'opera di sostegno in condizioni sismiche. Viene messo in conto, come nella teoria di Coulomb, l'esistenza dell' attrito fra il terreno e il paramento del muro, e quindi la retta di spinta risulta inclinata rispetto alla normale al paramento stesso di un angolo di attrito terra-muro.

L'espressione della spinta totale (statica più sismica) esercitata da un terrapieno, di peso di volume  $\gamma$ , su una parete di altezza  $H$ , risulta espressa secondo la teoria di Mononobe-Okabe dalla seguente relazione

$$S = 1/2(1 \pm k_v)\gamma H^2 K_a$$

$K_a$  rappresenta il coefficiente di spinta attiva espresso da

$$K_a = \frac{\sin(\alpha + \phi - \theta)}{\sin^2 \alpha \sin(\alpha - \delta - \theta) \left[ 1 + \frac{\sqrt{[\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)]}}{\sqrt{[\sin(\alpha - \delta - \theta) \sin(\alpha + \beta)]}} \right]^2}$$

L'angolo  $\theta$  è legato al coefficiente sismico dalla seguente espressione

$$\tan(\theta) = k_h / (1 \pm k_v)$$

dove  $k_h$  e  $k_v$  rappresentano in coefficiente di intensità sismica orizzontale e verticale.

Nel caso in cui il terrapieno sia gravato di un sovraccarico uniforme  $Q$  l'espressione della pressione e della spinta diventano

$$\sigma_a = (\gamma z + Q)K_a$$

$$S = (1/2 \gamma H^2 + QH)K_a$$

Al carico  $Q$  corrisponde un diagramma delle pressioni rettangolare con risultante applicata a  $1/2H$ . Nel caso di terreno dotato di coesione  $c$  l'espressione della pressione esercitata sulla parete, alla generica profondità  $z$ , diventa

$$\sigma_a = \gamma z K_a - 2c(K_a)^{1/2}$$

Al diagramma triangolare, espresso dal termine  $\gamma z K_a$ , si sottrae il diagramma rettangolare legato al termine con la coesione. La pressione  $\sigma_a$  risulta negativa per valori di  $z$  minori di

$$h_c = \frac{2c}{\gamma(K_a)^{1/2}}$$

La grandezza  $h_c$  è detta altezza critica e rappresenta la profondità di potenziale frattura del terreno. E' chiaro che se l'altezza della parete è inferiore ad  $h_c$  non abbiamo nessuna spinta sulla parete.

## Spinta in presenza di falda

Nel caso in cui a monte del muro sia presente la falda il diagramma delle pressioni sul muro risulta modificato a causa della sottospinta che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{sat} - \gamma_w$$

dove  $\gamma_{sat}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso specifico dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

## Spinta in presenza di sisma

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

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

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

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

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

dove  $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$  essendo  $k_h$  il coefficiente sismico orizzontale e  $k_v$  il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di  $k_h$ .

In presenza di falda a monte,  $\theta$  assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

dove il coefficiente  $A$  vale

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

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

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

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

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

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

## 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:

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

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

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

## 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.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

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

In questa espressione  $n$  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,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

# Normativa

N.T.C. 2008

## Simbologia adottata

$\gamma_{Gs\text{fav}}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G\text{fav}}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qs\text{fav}}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Q\text{fav}}$	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	$\gamma_{G\text{fav}}$	0,90	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,10	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	1,35	1,35	1,15

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	$\gamma_{G\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00

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**

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

Coeff. di combinazione	$\Psi_0 = 0,75$	$\Psi_1 = 0,75$	$\Psi_2 = 0,00$
------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

## Geometria muro e fondazione

### Descrizione

### Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	4,80 [m]
Spessore in sommità	0,40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,75 [m]
Inclinazione paramento esterno	4,18 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]

### Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,50 [m]
Lunghezza totale fondazione	4,05 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	1,00 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

## Materiali utilizzati per la struttura

### *Calcestruzzo*

Peso specifico 2500,0 [kg/mc]

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{bk}$  300,0 [kg/cm<sup>2</sup>]

### *Acciaio*

Tipo FeB44K nc

Tensione ammissibile  $\sigma_{fa}$  2200,0 [kg/cm<sup>2</sup>]

## Geometria profilo terreno a monte del muro

### *Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	5,00	0,00	0,00
2	6,00	0,00	0,00

## Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,00 [m]

## Descrizione terreni

### *Simbologia adottata*

Nr. Indice del terreno

Descrizione Descrizione terreno

$\gamma$  Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]

$\gamma_s$  Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]

$\phi$  Angolo d'attrito interno espresso in [°]

$\delta$  Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

c Coesione espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

$c_a$  Adesione terra-muro espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
-------------	----------	------------	--------	----------	---	-------

Terreno 1	1800	2000	35.00	23.33	0,000	0,000
Terreno 2	1800	2000	35.00	30.00	0,000	0,000

## Stratigrafia

Terreno spingente:	Terreno 1
Terreno di fondazione:	Terreno 2

## Condizioni di carico

### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

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

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

$M$  Momento espresso in [kgm]

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

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

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

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

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

### Condizione n° 1 (Mobili)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=6,00$	$Q_i=6000,00$	$Q_f=6000,00$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------



## 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
Mobili	1.35	1.00	1.35

#### 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
Mobili	1.15	1.00	1.15

#### Combinazione n° 7 EQU

	$\gamma$	$\Psi$	$C$
Peso proprio	1,10	1.00	1,10
Spinta terreno	1,10	1.00	1,10
Mobili	1.35	1.00	1.35

#### Combinazione n° 8 STAB

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

Mobili	1.15	1.00	1.15
--------	------	------	------

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 SLE (Quasi Permanente)

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

Combinazione n° 18 SLE (Frequente)

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

Spinta terreno	1,00	1.00	1,00
Mobili	1.00	0.75	0.75

#### Combinazione n° 19 SLE (Rara)

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

## Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

### ***Impostazioni verifiche SLU***

#### Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
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

### ***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

#### Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

$w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

#### Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

### ***Impostazioni avanzate***

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

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
$CS_{SCO}$	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]	--	2,46	--	8,89	--
2	A2-M2 - [1]	--	1,74	--	3,81	--
3	EQU - [1]	--	--	5,18	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,68
5	A1-M1 - [2]	--	1,62	--	4,55	--
6	A2-M2 - [2]	--	1,07	--	1,59	--
7	EQU - [2]	--	--	2,68	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,28
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2,58	--	10,88	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2,58	--	11,01	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,63	--	3,60	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,63	--	3,65	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4,99	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4,88	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,64
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,63
17	SLEQ - [1]	--	2,80	--	11,39	--
18	SLEF - [1]	--	1,93	--	7,03	--
19	SLER - [1]	--	1,79	--	6,17	--

# 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 Mononobe-Okabe
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 $a_g$	0.59 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.30$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.65$

### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.00 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 0.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.00$

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

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Peso muro	17031,85 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,43 Y=-4,22

## Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,50      Y = -5,80
--------------------------------------	-------------------------

Punto superiore superficie di spinta	X = 1,50	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	5,80 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]	

#### COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	9619,67 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8833,16 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	3809,64 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50 [m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33 [°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	16848,00 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75 [m]	Y = -2,40 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8833,16 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	37689,49 [kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	37689,49 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8833,16 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,36 [m]
Risultante in fondazione	38710,75 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,19 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-13706,36 [kgm]
Carico ultimo della fondazione	335045,32 [kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4292 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,4316 [kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

N <sub>c</sub> = 46.12	N' <sub>c</sub> = 36.78
N <sub>q</sub> = 33.30	N' <sub>q</sub> = 25.40
N <sub>γ</sub> = 37.15	N' <sub>γ</sub> = 15.11

#### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.89

## 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	0,24	318,83	-0,18	15,12
3	0,48	651,31	4,04	60,50
4	0,72	997,46	19,79	136,12
5	0,96	1357,26	54,23	241,99
6	1,20	1730,71	114,48	378,11
7	1,44	2117,83	207,68	544,48
8	1,68	2518,60	340,99	741,10
9	1,92	2933,03	521,53	967,97
10	2,16	3361,11	756,44	1225,09
11	2,40	3802,86	1052,87	1512,46
12	2,64	4258,26	1417,96	1830,07
13	2,88	4727,31	1858,84	2177,94
14	3,12	5210,03	2382,65	2556,05
15	3,36	5706,40	2996,54	2964,41
16	3,60	6216,43	3707,64	3403,02
17	3,84	6740,11	4523,09	3871,88
18	4,08	7277,46	5450,04	4371,00
19	4,32	7828,46	6495,61	4900,35
20	4,56	8393,11	7666,96	5459,96
21	4,80	8971,43	8971,22	6049,82

## 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	0,18	31,44	362,72
3	0,36	135,39	805,62

4	0,54	326,28	1328,69
5	0,72	618,53	1931,93
6	0,90	1026,58	2615,34
7	1,08	1564,86	3378,93
8	1,26	2247,80	4222,68
9	1,44	3089,84	5146,61
10	1,62	4105,40	6150,72
11	1,80	5308,91	7234,99

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,15	5,18	59,76
3	0,30	15,14	63,84
4	0,45	21,55	12,24
5	0,60	16,03	-95,02
6	0,75	-9,75	-257,97
7	0,90	-64,14	-476,59
8	1,05	-155,51	-750,88
9	1,20	-292,19	-1080,85
10	1,35	-482,55	-1466,50
11	1,50	-734,92	-1907,82



## 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 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	10,05	10,05	0	0	1000,00	24563	0
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	520078	295	1631,22	25759	0
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	534164	-3311	820,13	26956	0
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	542319	-10761	543,70	28153	0
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	546397	-21830	402,57	29350	0
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	524819	-34714	303,24	30546	0
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	470737	-46163	222,27	31743	0
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	414496	-56118	164,57	32940	0
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	361237	-64232	123,16	34137	0
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	299105	-67316	88,99	35333	0
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	237664	-65801	62,50	36530	0
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	185416	-61742	43,54	37727	0
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	144378	-56771	30,54	38924	0
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	112266	-51342	21,55	40120	0
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	201886	-106014	35,38	41317	0
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	175978	-104958	28,31	42514	0
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	153531	-103030	22,78	43711	0
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	136244	-102032	18,72	44908	0
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	121971	-101205	15,58	46104	0
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	67510	-61670	8,04	47301	0
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	61307	-61306	6,83	48498	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 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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	1813,65	65500	0
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	421,19	65500	0
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	174,78	65500	0
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	92,20	65500	0
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	55,55	65500	0
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	36,44	65500	0
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	25,37	65500	0
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	18,46	65500	0
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	13,89	65500	0
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	10,74	65500	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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	11013,77	65500	0
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	3765,77	65500	0
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	2646,78	65500	0
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	3556,83	65500	0
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	5851,33	65500	0
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	889,06	65500	0
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	366,71	65500	0
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	195,17	65500	0
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	118,18	65500	0
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	77,59	65500	0

## COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	9274,64	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8767,44	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3025,04	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12960,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8767,44	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	33016,89	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	33016,89	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8767,44	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,22	[m]
Risultante in fondazione	34161,13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14,87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7285,51	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	125649,72	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5487	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,0815	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 28.42$	$N'_c = 21.47$
$N_q = 16.92$	$N'_q = 12.29$
$N_\gamma = 13.82$	$N'_\gamma = 3.48$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.74
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.81

## 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

<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	0,24	245,25	0,13	15,01
3	0,48	501,01	5,27	60,05
4	0,72	767,27	22,52	135,11
5	0,96	1044,04	59,01	240,19
6	1,20	1331,32	121,84	375,30
7	1,44	1629,10	218,13	540,43
8	1,68	1937,38	354,98	735,59
9	1,92	2256,18	539,53	960,77
10	2,16	2585,47	778,87	1215,97
11	2,40	2925,27	1080,12	1501,20
12	2,64	3275,58	1450,40	1816,46
13	2,88	3636,39	1896,82	2161,73
14	3,12	4007,71	2426,48	2537,03
15	3,36	4389,54	3046,52	2942,36
16	3,60	4781,87	3764,02	3377,71
17	3,84	5184,70	4586,12	3843,08
18	4,08	5598,04	5519,93	4338,48
19	4,32	6021,89	6572,55	4863,90
20	4,56	6456,24	7751,11	5419,34
21	4,80	6901,10	9062,70	6004,81

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,18	49,66	558,92
3	0,36	203,77	1160,45

4	0,54	469,98	1804,60
5	0,72	855,98	2491,37
6	0,90	1369,43	3220,75
7	1,08	2018,01	3992,74
8	1,26	2809,38	4807,35
9	1,44	3751,21	5664,57
10	1,62	4851,18	6564,41
11	1,80	6116,95	7506,87

## 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	0,15	-4,40	-63,60
3	0,30	-20,56	-156,79
4	0,45	-52,92	-279,57
5	0,60	-105,91	-431,95
6	0,75	-183,98	-613,93
7	0,90	-291,57	-825,49
8	1,05	-433,11	-1066,65
9	1,20	-613,04	-1337,41
10	1,35	-835,81	-1637,75
11	1,50	-1105,85	-1967,69

## 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 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	10,05	10,05	0	0	1000,00	24563	0
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	520104	-278	2120,68	25759	0
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	530782	-5580	1059,42	26956	0
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	535262	-15711	697,61	28153	0
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	526391	-29750	504,18	29350	0
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	463468	-42415	348,13	30546	0
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	396454	-53082	243,36	31743	0
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	334867	-61357	172,85	32940	0
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	259437	-62040	114,99	34137	0
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	192167	-57890	74,33	35333	0
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	141839	-52373	48,49	36530	0
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	105049	-46515	32,07	37727	0
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	81012	-42257	22,28	38924	0
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	65022	-39368	16,22	40120	0
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	133353	-92553	30,38	41317	0
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	116148	-91425	24,29	42514	0
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	101783	-90032	19,63	43711	0
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	90600	-89336	16,18	44908	0
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	81665	-89133	13,56	46104	0
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	45770	-54950	7,09	47301	0
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	42029	-55194	6,09	48498	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 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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	1148,25	65500	0
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	279,86	65500	0
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	121,34	65500	0
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	66,62	65500	0
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	41,64	65500	0
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	28,26	65500	0
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	20,30	65500	0
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	15,20	65500	0
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	11,76	65500	0
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	9,32	65500	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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	12960,73	65500	0
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	2773,77	65500	0
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	1077,66	65500	0
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	538,43	65500	0
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	309,95	65500	0
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	195,58	65500	0
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	131,67	65500	0
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	93,02	65500	0
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	68,23	65500	0
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	51,57	65500	0

### COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	10202,10	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	9644,19	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3327,54	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	14256,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9644,19	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	34615,39	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	18645,43	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	96611,62	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	34615,39	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9644,19	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,23	[m]
Risultante in fondazione	35933,77	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7856,09	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.18
------------------------------------------	------



# 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/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]= -1,83 Y[m]= 0,92

Raggio del cerchio R[m]= 7,50

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,69

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,62

Larghezza della striscia dx[m]= 0,49

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	834.67	75.35	807.55	1.95	29.26	0.000	0.000
2	2112.74	63.81	1895.78	1.12	29.26	0.000	0.000
3	2881.48	56.16	2393.34	0.88	29.26	0.000	0.000
4	3465.47	49.86	2649.24	0.76	29.26	0.000	0.000
5	3937.05	44.31	2750.18	0.69	29.26	0.000	0.000
6	4328.19	39.25	2738.44	0.64	29.26	0.000	0.000
7	4656.50	34.53	2639.81	0.60	29.26	0.000	0.000
8	4932.93	30.08	2472.11	0.57	29.26	0.000	0.000
9	5385.55	25.81	2344.87	0.55	29.26	0.000	0.000
10	5701.62	21.70	2107.72	0.53	29.26	0.000	0.000
11	5857.99	17.69	1780.52	0.52	29.26	0.000	0.000
12	6963.33	13.78	1658.87	0.51	29.26	0.000	0.000
13	5216.16	9.93	899.87	0.50	29.26	0.000	0.000
14	1880.97	6.13	200.90	0.50	29.26	0.000	0.000
15	1913.38	2.36	78.63	0.49	29.26	0.000	0.000
16	1916.98	-1.41	-47.18	0.49	29.26	0.000	0.000
17	1749.71	-5.18	-158.03	0.49	29.26	0.000	0.000
18	1492.98	-8.98	-232.95	0.50	29.26	0.000	0.000
19	1408.92	-12.81	-312.42	0.50	29.26	0.000	0.000
20	1293.86	-16.71	-371.93	0.51	29.26	0.000	0.000
21	1146.05	-20.68	-404.76	0.53	29.26	0.000	0.000

22	963.08	-24.77	-403.44	0.54	29.26	0.000	0.000
23	741.60	-28.99	-359.42	0.56	29.26	0.000	0.000
24	476.95	-33.39	-262.52	0.59	29.26	0.000	0.000
25	162.50	-38.04	-100.13	0.63	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 71420,67$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 24765,04$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 40007,43$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.45$

### COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	21102,04	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	19376,71	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	8356,96	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,34 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	28998,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19376,71	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	54386,81	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	54386,81	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	19376,71	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,14	[m]
Risultante in fondazione	57735,45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7836,34	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	247698,02	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,0561	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,6292	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 46.12$	$N'_c = 30.89$
$N_q = 33.30$	$N'_q = 21.33$
$N_\gamma = 37.15$	$N'_\gamma = 7.52$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.62
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.55

## 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	0,24	318,83	52,17	451,41
3	0,48	651,31	213,45	933,07
4	0,72	997,46	490,98	1444,98
5	0,96	1357,26	891,89	1987,13
6	1,20	1730,71	1423,33	2559,54
7	1,44	2117,83	2092,44	3162,19
8	1,68	2518,60	2906,34	3795,10
9	1,92	2933,03	3872,20	4458,25
10	2,16	3361,11	4997,13	5151,65
11	2,40	3802,86	6288,30	5875,31
12	2,64	4258,26	7752,82	6629,21
13	2,88	4727,31	9397,85	7413,36
14	3,12	5210,03	11230,51	8227,76
15	3,36	5706,40	13257,96	9072,40
16	3,60	6216,43	15487,34	9947,30
17	3,84	6740,11	17925,77	10852,45
18	4,08	7277,46	20580,40	11787,84
19	4,32	7828,46	23458,38	12753,49
20	4,56	8393,11	26566,83	13749,38
21	4,80	8971,43	29912,90	14775,52

## 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	131,96	1473,86
3	0,36	533,34	2993,56

4	0,54	1212,39	4559,09
5	0,72	2177,36	6170,47
6	0,90	3436,51	7827,68
7	1,08	4998,08	9530,72
8	1,26	6870,32	11279,60
9	1,44	9061,49	13074,32
10	1,62	11579,83	14914,88
11	1,80	14433,59	16801,27

## 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	0,15	-63,13	-846,98
3	0,30	-255,69	-1725,80
4	0,45	-582,46	-2636,44
5	0,60	-1048,21	-3578,92
6	0,75	-1657,72	-4553,23
7	0,90	-2415,77	-5559,37
8	1,05	-3327,13	-6597,34
9	1,20	-4396,56	-7667,14
10	1,35	-5628,86	-8768,77
11	1,50	-7028,79	-9902,24

## 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 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	10,05	10,05	0	0	1000,00	24563	0
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	250408	-40977	785,40	25759	0
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	93709	-30711	143,88	26956	0
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	49895	-24560	50,02	28153	0
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	34561	-22711	25,46	29350	0
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	26933	-22149	15,56	30546	0
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	22367	-22099	10,56	31743	0
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	19328	-22304	7,67	32940	0
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	17159	-22654	5,85	34137	0
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	15534	-23095	4,62	35333	0
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	14270	-23597	3,75	36530	0
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	13260	-24141	3,11	37727	0
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	12433	-24717	2,63	38924	0
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	11744	-25315	2,25	40120	0
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	28055	-65182	4,92	41317	0
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	26819	-66816	4,31	42514	0
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	25747	-68475	3,82	43711	0
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	24808	-70157	3,41	44908	0
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	23979	-71856	3,06	46104	0
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	14285	-45218	1,70	47301	0
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	13877	-46268	1,55	48498	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 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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	432,15	65500	0
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	106,92	65500	0
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	47,04	65500	0
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	26,19	65500	0
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	16,59	65500	0
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	11,41	65500	0
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	8,30	65500	0
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	6,29	65500	0
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	4,92	65500	0
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	3,95	65500	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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	903,37	65500	0
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	223,03	65500	0
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	97,91	65500	0
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	54,40	65500	0
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	34,40	65500	0
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	23,61	65500	0
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	17,14	65500	0
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	12,97	65500	0
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	10,13	65500	0
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	8,11	65500	0

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	21534,22	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	20356,59	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	7023,66	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,32 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	23310,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	20356,59	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	47365,50	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	47365,50	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	20356,59	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,11	[m]
Risultante in fondazione	51554,65	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5023,79	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	75482,62	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	1,3530	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,9856	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 28.42$	$N'_c = 16.95$
$N_q = 16.92$	$N'_q = 9.70$
$N_\gamma = 13.82$	$N'_\gamma = 0.61$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.07
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.59

## 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	0,24	245,25	57,68	494,56
3	0,48	501,01	235,45	1019,15
4	0,72	767,27	540,44	1573,76
5	0,96	1044,04	979,74	2158,40
6	1,20	1331,32	1560,49	2773,06
7	1,44	1629,10	2289,79	3417,74
8	1,68	1937,38	3174,74	4092,45
9	1,92	2256,18	4222,48	4797,18
10	2,16	2585,47	5440,11	5531,93
11	2,40	2925,27	6834,74	6296,71
12	2,64	3275,58	8413,48	7091,52
13	2,88	3636,39	10183,46	7916,34
14	3,12	4007,71	12151,78	8771,20
15	3,36	4389,54	14325,55	9656,07
16	3,60	4781,87	16711,90	10570,97
17	3,84	5184,70	19317,93	11515,90
18	4,08	5598,04	22150,76	12490,84
19	4,32	6021,89	25217,49	13495,82
20	4,56	6456,24	28525,25	14530,81
21	4,80	6901,10	32081,15	15595,83

## 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	177,80	1970,68
3	0,36	707,68	3911,96



4	0,54	1584,35	5823,87
5	0,72	2802,51	7706,39
6	0,90	4356,88	9559,52
7	1,08	6242,17	11383,27
8	1,26	8453,10	13177,63
9	1,44	10984,36	14942,61
10	1,62	13830,67	16678,20
11	1,80	16986,75	18384,40

## 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	0,15	-91,56	-1217,41
3	0,30	-364,20	-2414,42
4	0,45	-814,87	-3591,02
5	0,60	-1440,49	-4747,21
6	0,75	-2238,01	-5882,99
7	0,90	-3204,37	-6998,37
8	1,05	-4336,50	-8093,34
9	1,20	-5631,35	-9167,91
10	1,35	-7085,85	-10222,07
11	1,50	-8696,95	-11255,82

## 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 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	10,05	10,05	0	0	1000,00	24563	0
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	153217	-36033	624,73	25759	0
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	49983	-23490	99,76	26956	0
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	29588	-20841	38,56	28153	0
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	21549	-20222	20,64	29350	0
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	17249	-20218	12,96	30546	0
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	14571	-20481	8,94	31743	0
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	12744	-20884	6,58	32940	0
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	11418	-21370	5,06	34137	0
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	10412	-21908	4,03	35333	0
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	9623	-22483	3,29	36530	0
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	8987	-23083	2,74	37727	0
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	8464	-23702	2,33	38924	0
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	8026	-24334	2,00	40120	0
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	19251	-62827	4,39	41317	0
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	18459	-64513	3,86	42514	0
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	17771	-66214	3,43	43711	0
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	17167	-67929	3,07	44908	0
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	16634	-69656	2,76	46104	0
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	9930	-43871	1,54	47301	0
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	9666	-44933	1,40	48498	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 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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	320,73	65500	0
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	80,58	65500	0
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	35,99	65500	0
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	20,35	65500	0
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	13,09	65500	0
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	9,14	65500	0
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	6,75	65500	0
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	5,19	65500	0
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	4,12	65500	0
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	3,36	65500	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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	622,82	65500	0
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	156,58	65500	0
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	69,98	65500	0
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	39,59	65500	0
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	25,48	65500	0
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	17,80	65500	0
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	13,15	65500	0
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	10,13	65500	0
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	8,05	65500	0
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	6,56	65500	0

### COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	24593,78	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	23248,84	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	8021,57	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,30 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	26406,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23248,84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	51459,42	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	58098,92	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	155731,00	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	51459,42	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23248,84	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,13	[m]
Risultante in fondazione	56467,52	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24,31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6593,96	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.68
------------------------------------------	------

# 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/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]= -2,29 Y[m]= 1,37

Raggio del cerchio R[m]= 8,11

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7,57

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,71

Larghezza della striscia dx[m]= 0,53

Coefficiente di sicurezza C= 1.28

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	4519.85	73.45	4332.65	1.87	29.26	0.000	0.000
2	5871.63	62.94	5228.87	1.17	29.26	0.000	0.000
3	6738.21	55.50	5553.10	0.94	29.26	0.000	0.000
4	7403.01	49.31	5613.11	0.81	29.26	0.000	0.000
5	7942.09	43.83	5499.89	0.74	29.26	0.000	0.000
6	8390.16	38.82	5259.46	0.68	29.26	0.000	0.000
7	8766.69	34.14	4920.45	0.64	29.26	0.000	0.000
8	9108.97	29.72	4515.32	0.61	29.26	0.000	0.000
9	9721.61	25.48	4181.78	0.59	29.26	0.000	0.000
10	9942.05	21.38	3625.03	0.57	29.26	0.000	0.000
11	9662.83	17.40	2890.04	0.56	29.26	0.000	0.000
12	7219.42	13.51	1686.21	0.55	29.26	0.000	0.000
13	2250.40	9.67	378.17	0.54	29.26	0.000	0.000
14	2180.80	5.88	223.60	0.53	29.26	0.000	0.000
15	2216.38	2.12	82.04	0.53	29.26	0.000	0.000
16	2054.35	-1.63	-58.54	0.53	29.26	0.000	0.000
17	1815.50	-5.39	-170.68	0.53	29.26	0.000	0.000
18	1750.48	-9.18	-279.25	0.54	29.26	0.000	0.000
19	1650.79	-13.01	-371.50	0.55	29.26	0.000	0.000
20	1515.02	-16.89	-440.22	0.56	29.26	0.000	0.000
21	1341.14	-20.86	-477.57	0.57	29.26	0.000	0.000

22	1126.29	-24.94	-474.88	0.59	29.26	0.000	0.000
23	866.55	-29.16	-422.16	0.61	29.26	0.000	0.000
24	556.45	-33.56	-307.57	0.64	29.26	0.000	0.000
25	188.23	-38.19	-116.39	0.68	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 114798,87$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 50870,96$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 64306,43$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.05$

### COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	7399,75	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6794,74	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2930,49	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Incremento sismico della spinta	268,57	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,2516	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12960,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]
Inerzia del muro	222,01	[kg]	
Inerzia verticale del muro	111,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	168,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	84,47	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7432,29	[kg]	
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	33224,17	[kg]	
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	33224,17	[kg]	
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7432,29	[kg]	
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,30	[m]	
Risultante in fondazione	34045,33	[kg]	
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,61	[°]	
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-9840,15	[kgm]	
Carico ultimo della fondazione	361331,96	[kg]	

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]	
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4604	[kg/cm <sup>2</sup> ]	
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,1800	[kg/cm <sup>2</sup> ]	

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$$N_c = 46.12$$

$$N_q = 33.30$$

$$N_\gamma = 37.15$$

$$N'_c = 37.34$$

$$N'_q = 25.79$$

$$N'_\gamma = 15.93$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

2.58

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

10.88

## 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	0,24	318,83	0,07	16,21
3	0,48	651,31	4,08	56,72
4	0,72	997,46	17,75	121,51
5	0,96	1357,26	46,78	210,60
6	1,20	1730,71	96,89	323,97
7	1,44	2117,83	173,78	461,64
8	1,68	2518,60	283,16	623,60
9	1,92	2933,03	430,74	809,85
10	2,16	3361,11	622,24	1020,39
11	2,40	3802,86	863,36	1255,22
12	2,64	4258,26	1159,80	1514,35
13	2,88	4727,31	1517,30	1797,76
14	3,12	5210,03	1941,54	2105,47
15	3,36	5706,40	2438,24	2437,46
16	3,60	6216,43	3013,11	2793,75
17	3,84	6740,11	3671,86	3174,33
18	4,08	7277,46	4420,20	3579,20
19	4,32	7828,46	5263,84	4008,36
20	4,56	8393,11	6208,49	4461,81
21	4,80	8971,43	7259,86	4939,55

## 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	35,81	407,46
3	0,36	150,14	872,48



4	0,54	353,35	1395,06
5	0,72	655,81	1975,19
6	0,90	1067,88	2612,89
7	1,08	1599,91	3308,14
8	1,26	2262,26	4060,94
9	1,44	3065,30	4871,31
10	1,62	4019,39	5739,23
11	1,80	5134,88	6664,72

## 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	0,15	6,43	79,01
3	0,30	21,70	118,04
4	0,45	39,84	117,11
5	0,60	54,84	76,20
6	0,75	60,70	-4,68
7	0,90	51,43	-125,52
8	1,05	21,04	-286,34
9	1,20	-36,47	-487,13
10	1,35	-127,09	-727,89
11	1,50	-256,83	-1008,62

## 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 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	10,05	10,05	0	0	1000,00	24563	0
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	520362	-113	1632,11	25759	0
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	534109	-3348	820,05	26956	0
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	543863	-9678	545,25	28153	0
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	550308	-18968	405,46	29350	0
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	550971	-30844	318,35	30546	0
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	508208	-41700	239,97	31743	0
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	461411	-51875	183,20	32940	0
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	413433	-60716	140,96	34137	0
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	368425	-68206	109,61	35333	0
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	314798	-71468	82,78	36530	0
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	259842	-70772	61,02	37727	0
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	211250	-67804	44,69	38924	0
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	170491	-63534	32,72	40120	0
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	270479	-115571	47,40	41317	0
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	238828	-115760	38,42	42514	0
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	210335	-114586	31,21	43711	0
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	188066	-114228	25,84	44908	0
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	167334	-112515	21,38	46104	0
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	94754	-70090	11,29	47301	0
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	85069	-68840	9,48	48498	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 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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	1592,54	65500	0
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	379,82	65500	0
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	161,38	65500	0
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	86,95	65500	0
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	53,40	65500	0
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	35,64	65500	0
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	25,21	65500	0
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	18,60	65500	0
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	14,19	65500	0
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	11,11	65500	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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	8875,51	65500	0
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	2627,53	65500	0
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	1431,41	65500	0
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	1039,93	65500	0
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	939,46	65500	0
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	1108,70	65500	0
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	2709,75	65500	0
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	1563,81	65500	0
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	448,69	65500	0
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	222,04	65500	0

### COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	7399,75	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6794,74	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2930,49	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Incremento sismico della spinta	172,16	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,2517	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12960,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]
Inerzia del muro	222,01	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-111,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	168,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-84,47	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7343,76	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	32795,05	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	32795,05	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7343,76	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,30	[m]
Risultante in fondazione	33607,23	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-9697,92	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	361154,06	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4550	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,1642	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

N <sub>c</sub> = 46.12	N' <sub>c</sub> = 37.33
N <sub>q</sub> = 33.30	N' <sub>q</sub> = 25.78
N <sub>γ</sub> = 37.15	N' <sub>γ</sub> = 15.91

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.01

## 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	0,24	318,83	0,06	16,06
3	0,48	651,31	3,99	56,11
4	0,72	997,46	17,42	120,15
5	0,96	1357,26	46,01	208,17
6	1,20	1730,71	95,37	320,18
7	1,44	2117,83	171,16	456,18
8	1,68	2518,60	279,00	616,17
9	1,92	2933,03	424,53	800,15
10	2,16	3361,11	613,40	1008,11
11	2,40	3802,86	851,23	1240,06
12	2,64	4258,26	1143,66	1496,00
13	2,88	4727,31	1496,34	1775,93
14	3,12	5210,03	1914,89	2079,85
15	3,36	5706,40	2404,96	2407,75
16	3,60	6216,43	2972,18	2759,64
17	3,84	6740,11	3622,19	3135,52
18	4,08	7277,46	4360,62	3535,39
19	4,32	7828,46	5193,12	3959,24
20	4,56	8393,11	6125,31	4407,09
21	4,80	8971,43	7162,85	4878,92

## 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	0,18	34,91	397,34
3	0,36	146,45	851,40

4	0,54	344,82	1362,19
5	0,72	640,24	1929,71
6	0,90	1042,92	2553,95
7	1,08	1563,06	3234,92
8	1,26	2210,89	3972,61
9	1,44	2996,61	4767,03
10	1,62	3930,42	5618,17
11	1,80	5022,55	6526,05

## 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	0,15	4,66	55,60
3	0,30	14,71	71,81
4	0,45	24,24	48,63
5	0,60	27,33	-13,94
6	0,75	18,09	-115,91
7	0,90	-9,41	-257,27
8	1,05	-61,07	-438,02
9	1,20	-142,79	-658,17
10	1,35	-260,49	-917,71
11	1,50	-420,07	-1216,64

## 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 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	10,05	10,05	0	0	1000,00	24563	0
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	520393	-93	1632,20	25759	0
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	534227	-3269	820,23	26956	0
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	544112	-9504	545,50	28153	0
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	550719	-18667	405,76	29350	0
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	553347	-30492	319,72	30546	0
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	511187	-41313	241,37	31743	0
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	465000	-51510	184,63	32940	0
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	417372	-60411	142,30	34137	0
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	372469	-67975	110,82	35333	0
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	320787	-71805	84,35	36530	0
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	265526	-71314	62,36	37727	0
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	216447	-68512	45,79	38924	0
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	175153	-64376	33,62	40120	0
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	275652	-116174	48,31	41317	0
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	243501	-116422	39,17	42514	0
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	214591	-115323	31,84	43711	0
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	191731	-114884	26,35	44908	0
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	170920	-113382	21,83	46104	0
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	96986	-70780	11,56	47301	0
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	86980	-69446	9,70	48498	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 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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	1633,53	65500	0
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	389,40	65500	0
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	165,38	65500	0
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	89,07	65500	0
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	54,68	65500	0
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	36,48	65500	0
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	25,79	65500	0
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	19,03	65500	0
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	14,51	65500	0
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	11,35	65500	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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	12230,21	65500	0
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	3876,27	65500	0
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	2352,79	65500	0
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	2086,43	65500	0
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	3153,16	65500	0
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	6059,63	65500	0
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	933,85	65500	0
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	399,38	65500	0
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	218,92	65500	0
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	135,75	65500	0



### COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	9274,64	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8767,44	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3025,04	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Incremento sismico della spinta	307,88	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3145	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12960,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]
Inerzia del muro	222,01	[kg]	
Inerzia verticale del muro	111,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	168,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	84,47	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9449,43	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	33312,78	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	33312,78	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9449,43	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,18	[m]
Risultante in fondazione	34627,05	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6119,81	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	120080,11	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5986	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,0461	[kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

N <sub>c</sub> = 28.42	N' <sub>c</sub> = 20.93
N <sub>q</sub> = 16.92	N' <sub>q</sub> = 11.97
N <sub>γ</sub> = 13.82	N' <sub>γ</sub> = 3.03

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.63
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.60

## 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	0,24	245,25	0,55	18,71
3	0,48	501,01	7,13	68,57
4	0,72	767,27	27,12	149,59
5	0,96	1044,04	67,92	261,77
6	1,20	1331,32	136,89	405,11
7	1,44	1629,10	241,43	579,61
8	1,68	1937,38	388,93	785,26
9	1,92	2256,18	586,77	1022,07
10	2,16	2585,47	842,33	1290,04
11	2,40	2925,27	1163,01	1589,17
12	2,64	3275,58	1556,18	1919,45
13	2,88	3636,39	2029,23	2280,89
14	3,12	4007,71	2589,55	2673,49
15	3,36	4389,54	3244,52	3097,25
16	3,60	4781,87	4001,53	3552,16
17	3,84	5184,70	4867,96	4038,24
18	4,08	5598,04	5851,20	4555,47
19	4,32	6021,89	6958,63	5103,85
20	4,56	6456,24	8197,65	5683,40
21	4,80	6901,10	9575,62	6294,10

## 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	0,18	57,55	645,38
3	0,36	234,49	1326,56

4	0,54	537,26	2043,53
5	0,72	972,31	2796,31
6	0,90	1546,07	3584,87
7	1,08	2265,01	4409,24
8	1,26	3135,55	5269,40
9	1,44	4164,14	6165,35
10	1,62	5357,22	7097,11
11	1,80	6721,24	8064,66

## 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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0,00	0,00	0,00
2	0,15	-8,26	-114,21
3	0,30	-35,51	-253,28
4	0,45	-85,48	-417,21
5	0,60	-161,91	-605,99
6	0,75	-268,52	-819,64
7	0,90	-409,04	-1058,14
8	1,05	-587,21	-1321,50
9	1,20	-806,74	-1609,72
10	1,35	-1071,37	-1922,80
11	1,50	-1384,82	-2260,74

## 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 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	10,05	10,05	0	0	1000,00	24563	0
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	518714	-1168	2115,02	25759	0
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	527898	-7514	1053,67	26956	0
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	530904	-18768	691,93	28153	0
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	504818	-32839	483,52	29350	0
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	438399	-45078	329,30	30546	0
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	370963	-54977	227,71	31743	0
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	303120	-60852	156,46	32940	0
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	228432	-59409	101,25	34137	0
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	166892	-54373	64,55	35333	0
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	121692	-48381	41,60	36530	0
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	91751	-43589	28,01	37727	0
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	71252	-39761	19,59	38924	0
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	58103	-37543	14,50	40120	0
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	121858	-90071	27,76	41317	0
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	105870	-88594	22,14	42514	0
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	93341	-87639	18,00	43711	0
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	83487	-87262	14,91	44908	0
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	75549	-87301	12,55	46104	0
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	42475	-53931	6,58	47301	0
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	39111	-54268	5,67	48498	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 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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	990,94	65500	0
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	243,20	65500	0
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	106,14	65500	0
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	58,65	65500	0
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	36,88	65500	0
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	25,18	65500	0
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	18,19	65500	0
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	13,69	65500	0
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	10,64	65500	0
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	8,48	65500	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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	6908,04	65500	0
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	1606,10	65500	0
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	667,11	65500	0
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	352,21	65500	0
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	212,37	65500	0
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	139,41	65500	0
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	97,11	65500	0
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	70,69	65500	0
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	53,23	65500	0
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	41,18	65500	0

## COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	9274,64	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8767,44	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3025,04	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	

Incremento sismico della spinta	187,03	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3146	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12960,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]
Inerzia del muro	222,01	[kg]	
Inerzia verticale del muro	-111,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	168,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-84,47	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9335,19	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	32882,42	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	32882,42	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9335,19	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,18	[m]
Risultante in fondazione	34181,86	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6024,79	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	120008,09	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5915	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,0320	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

N <sub>c</sub> = 28.42	N' <sub>c</sub> = 20.92
N <sub>q</sub> = 16.92	N' <sub>q</sub> = 11.97
N <sub>γ</sub> = 13.82	N' <sub>γ</sub> = 3.02

## COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.63
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.65

## 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	0,24	245,25	0,54	18,51
3	0,48	501,01	7,01	67,79
4	0,72	767,27	26,70	147,83
5	0,96	1044,04	66,91	258,65
6	1,20	1331,32	134,93	400,22
7	1,44	1629,10	238,05	572,57
8	1,68	1937,38	383,57	775,68
9	1,92	2256,18	578,76	1009,55
10	2,16	2585,47	830,93	1274,20
11	2,40	2925,27	1147,36	1569,61
12	2,64	3275,58	1535,35	1895,78
13	2,88	3636,39	2002,19	2252,73
14	3,12	4007,71	2555,17	2640,44
15	3,36	4389,54	3201,58	3058,91
16	3,60	4781,87	3948,72	3508,15
17	3,84	5184,70	4803,86	3988,16
18	4,08	5598,04	5774,32	4498,94
19	4,32	6021,89	6867,37	5040,48
20	4,56	6456,24	8090,31	5612,79
21	4,80	6901,10	9450,44	6215,86

## 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	56,37	632,23
3	0,36	229,72	1299,71

4	0,54	526,38	2002,43
5	0,72	952,71	2740,38
6	0,90	1515,03	3513,58
7	1,08	2219,71	4322,02
8	1,26	3073,08	5165,70
9	1,44	4081,47	6044,62
10	1,62	5251,25	6958,77
11	1,80	6588,75	7908,18

## 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	0,15	-9,83	-135,16
3	0,30	-41,77	-294,80
4	0,45	-99,50	-478,91
5	0,60	-186,67	-687,49
6	0,75	-306,97	-920,55
7	0,90	-464,06	-1178,08
8	1,05	-661,61	-1460,08
9	1,20	-903,30	-1766,55
10	1,35	-1192,80	-2097,50
11	1,50	-1533,78	-2452,91



## 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 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	10,05	10,05	0	0	1000,00	24563	0
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	518766	-1135	2115,23	25759	0
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	528091	-7385	1054,05	26956	0
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	531301	-18490	692,45	28153	0
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	507155	-32504	485,76	29350	0
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	441502	-44748	331,63	30546	0
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	374455	-54718	229,85	31743	0
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	307732	-60925	158,84	32940	0
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	233157	-59810	103,34	34137	0
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	171412	-55089	66,30	35333	0
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	125214	-49112	42,80	36530	0
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	94360	-44229	28,81	37727	0
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	73049	-40221	20,09	38924	0
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	59436	-37894	14,83	40120	0
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	124179	-90572	28,29	41317	0
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	107995	-89179	22,58	42514	0
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	95136	-88148	18,35	43711	0
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	85036	-87714	15,19	44908	0
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	76911	-87709	12,77	46104	0
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	43223	-54162	6,69	47301	0
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	39785	-54482	5,77	48498	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 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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	1011,59	65500	0
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	248,24	65500	0
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	108,34	65500	0
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	59,86	65500	0
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	37,64	65500	0
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	25,69	65500	0
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	18,56	65500	0
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	13,97	65500	0
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	10,86	65500	0
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	0	57026	8,66	65500	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	100,00	15,71	15,71	0	0	1000,00	65500	0
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	5800,37	65500	0
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	1365,14	65500	0
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	573,15	65500	0
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	305,49	65500	0
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	185,77	65500	0
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	122,89	65500	0
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	86,19	65500	0
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	63,13	65500	0
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	47,81	65500	0
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	0	-57026	37,18	65500	0

### COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	9274,64	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8767,44	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3025,04	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	
Incremento sismico della spinta	307,88	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3145	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12960,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]
Inerzia del muro	222,01	[kg]	
Inerzia verticale del muro	111,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	168,93	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	84,47	[kg]	

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9449,43	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	33312,78	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	18437,51	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	92029,10	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	33312,78	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9449,43	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,18	[m]
Risultante in fondazione	34627,05	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6119,81	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.99
------------------------------------------	------

### COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	9274,64	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	8767,44	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	3025,04	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19,04	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3063	[°]	
Incremento sismico della spinta	187,03	[kg]	

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,3146	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12960,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40	[m]
Inerzia del muro	222,01	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-111,00	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	168,93	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-84,47	[kg]		

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9335,19	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	32882,42	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	18730,58	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	91355,51	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	32882,42	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9335,19	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,18	[m]
Risultante in fondazione	34181,86	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6024,79	[kgm]

#### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.88
------------------------------------------	------

# 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]= -1,83 Y[m]= 1,37

Raggio del cerchio R[m]= 7,91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,79

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,97

Larghezza della striscia dx[m]= 0,51

Coefficiente di sicurezza C= 1.64

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	779.46	73.26	746.45	1.77	29.26	0.000	0.000
2	2020.34	63.07	1801.27	1.13	29.26	0.000	0.000
3	2825.38	55.70	2334.15	0.91	29.26	0.000	0.000
4	3444.12	49.57	2621.67	0.79	29.26	0.000	0.000
5	3946.68	44.14	2748.62	0.71	29.26	0.000	0.000
6	4365.16	39.18	2757.72	0.66	29.26	0.000	0.000
7	4717.56	34.55	2675.43	0.62	29.26	0.000	0.000
8	5015.17	30.17	2520.19	0.59	29.26	0.000	0.000
9	5352.98	25.97	2344.19	0.57	29.26	0.000	0.000
10	5831.27	21.92	2177.06	0.55	29.26	0.000	0.000
11	6001.68	17.99	1853.14	0.54	29.26	0.000	0.000
12	6660.37	14.13	1626.48	0.53	29.26	0.000	0.000
13	6741.82	10.35	1211.11	0.52	29.26	0.000	0.000
14	2022.07	6.61	232.70	0.51	29.26	0.000	0.000
15	1938.47	2.90	97.94	0.51	29.26	0.000	0.000
16	1947.04	-0.80	-27.33	0.51	29.26	0.000	0.000
17	1815.66	-4.51	-142.70	0.51	29.26	0.000	0.000
18	1515.68	-8.23	-216.97	0.52	29.26	0.000	0.000
19	1432.01	-11.99	-297.44	0.52	29.26	0.000	0.000
20	1315.92	-15.80	-358.29	0.53	29.26	0.000	0.000
21	1165.75	-19.68	-392.68	0.54	29.26	0.000	0.000

22	979.18	-23.67	-393.06	0.56	29.26	0.000	0.000
23	753.01	-27.78	-350.91	0.58	29.26	0.000	0.000
24	482.85	-32.05	-256.20	0.60	29.26	0.000	0.000
25	162.53	-36.53	-96.74	0.64	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 73232,15 \text{ [kg]}$

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 25215,80 \text{ [kg]}$

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 41022,16 \text{ [kg]}$

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.26$

# 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/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]= -1,83 Y[m]= 1,37

Raggio del cerchio R[m]= 7,91

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,79

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,97

Larghezza della striscia dx[m]= 0,51

Coefficiente di sicurezza C= 1.63

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	779.46	73.26	746.45	1.77	29.26	0.000	0.000
2	2020.34	63.07	1801.27	1.13	29.26	0.000	0.000
3	2825.38	55.70	2334.15	0.91	29.26	0.000	0.000
4	3444.12	49.57	2621.67	0.79	29.26	0.000	0.000
5	3946.68	44.14	2748.62	0.71	29.26	0.000	0.000
6	4365.16	39.18	2757.72	0.66	29.26	0.000	0.000
7	4717.56	34.55	2675.43	0.62	29.26	0.000	0.000
8	5015.17	30.17	2520.19	0.59	29.26	0.000	0.000
9	5352.98	25.97	2344.19	0.57	29.26	0.000	0.000
10	5831.27	21.92	2177.06	0.55	29.26	0.000	0.000
11	6001.68	17.99	1853.14	0.54	29.26	0.000	0.000
12	6660.37	14.13	1626.48	0.53	29.26	0.000	0.000
13	6741.82	10.35	1211.11	0.52	29.26	0.000	0.000
14	2022.07	6.61	232.70	0.51	29.26	0.000	0.000
15	1938.47	2.90	97.94	0.51	29.26	0.000	0.000
16	1947.04	-0.80	-27.33	0.51	29.26	0.000	0.000
17	1815.66	-4.51	-142.70	0.51	29.26	0.000	0.000
18	1515.68	-8.23	-216.97	0.52	29.26	0.000	0.000
19	1432.01	-11.99	-297.44	0.52	29.26	0.000	0.000
20	1315.92	-15.80	-358.29	0.53	29.26	0.000	0.000
21	1165.75	-19.68	-392.68	0.54	29.26	0.000	0.000

22	979.18	-23.67	-393.06	0.56	29.26	0.000	0.000
23	753.01	-27.78	-350.91	0.58	29.26	0.000	0.000
24	482.85	-32.05	-256.20	0.60	29.26	0.000	0.000
25	162.53	-36.53	-96.74	0.64	29.26	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 73232,15$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 25215,80$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 41022,16$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.26$

### COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	7399,75	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	6794,74	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	2930,49	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,87 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	12960,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6794,74	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	32922,34	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	32922,34	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6794,74	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,33	[m]
Risultante in fondazione	33616,20	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-10907,92	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	374878,63	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,4139	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,2116	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 46.12$	$N'_c = 38.26$
$N_q = 33.30$	$N'_q = 26.42$
$N_\gamma = 37.15$	$N'_\gamma = 17.30$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.80
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.39



## 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	0,24	245,25	-0,14	11,63
3	0,48	501,01	3,11	46,54
4	0,72	767,27	15,23	104,71
5	0,96	1044,04	41,71	186,15
6	1,20	1331,32	88,06	290,86
7	1,44	1629,10	159,76	418,83
8	1,68	1937,38	262,30	570,08
9	1,92	2256,18	401,18	744,59
10	2,16	2585,47	581,88	942,38
11	2,40	2925,27	809,90	1163,43
12	2,64	3275,58	1090,74	1407,75
13	2,88	3636,39	1429,88	1675,33
14	3,12	4007,71	1832,81	1966,19
15	3,36	4389,54	2305,03	2280,32
16	3,60	4781,87	2852,03	2617,71
17	3,84	5184,70	3479,30	2978,37
18	4,08	5598,04	4192,33	3362,30
19	4,32	6021,89	4996,62	3769,50
20	4,56	6456,24	5897,66	4199,97
21	4,80	6901,10	6900,94	4653,71

## 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	28,46	326,89
3	0,36	121,51	717,59

4	0,54	290,63	1172,09
5	0,72	547,29	1690,40
6	0,90	903,00	2272,51
7	1,08	1369,22	2918,42
8	1,26	1957,46	3628,14
9	1,44	2679,18	4401,65
10	1,62	3545,88	5238,98
11	1,80	4569,04	6140,10

## 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	0,15	9,87	124,23
3	0,30	35,05	204,14
4	0,45	68,90	239,75
5	0,60	104,76	231,05
6	0,75	136,00	178,05
7	0,90	155,96	80,73
8	1,05	158,00	-60,89
9	1,20	135,48	-246,82
10	1,35	81,74	-477,06
11	1,50	-9,85	-751,60

## 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	40,00	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	0,06	0,00	-0,83	-0,82
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	0,12	0,01	-1,51	-1,72
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	0,20	0,03	-1,90	-2,87
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	0,31	0,05	-1,89	-4,37
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	0,45	0,08	-1,39	-6,32
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	0,64	0,11	-0,32	-8,78
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	0,90	0,14	2,42	-12,16
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	1,28	0,18	9,02	-16,93
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	1,80	0,21	22,05	-23,26
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	2,46	0,26	43,08	-30,99
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	3,24	0,30	72,40	-39,88
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	4,13	0,35	109,92	-49,85
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	5,11	0,39	155,58	-60,86
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	4,22	0,44	89,01	-53,24
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	4,97	0,49	114,17	-62,42
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	5,78	0,55	142,63	-72,35
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	6,65	0,60	174,47	-83,03
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	7,57	0,66	209,71	-94,46
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	10,70	0,71	396,83	-128,29
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	12,02	0,77	464,97	-144,04

# 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

## Fondazione di valle

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

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	100,00	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0,03	0,04	2,00	-0,34
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0,13	0,09	8,55	-1,47
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0,30	0,14	20,45	-3,52
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	0,57	0,21	38,51	-6,62
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0,94	0,28	63,53	-10,93
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	1,43	0,36	96,34	-16,57
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	2,05	0,44	137,72	-23,69
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	2,80	0,54	188,50	-32,42
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	3,71	0,64	249,48	-42,91
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	4,78	0,75	321,47	-55,29

## 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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	100,00	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0,01	0,02	0,69	-0,12
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0,04	0,03	2,47	-0,42
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0,07	0,03	4,85	-0,83
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0,11	0,03	7,37	-1,27
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0,14	0,02	9,57	-1,65
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	0,16	0,01	10,97	-1,89
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	0,17	-0,01	11,12	-1,91
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	0,14	-0,03	9,53	-1,64
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	0,09	-0,06	5,75	-0,99
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	0,01	-0,09	-0,12	0,69

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 17

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

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

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

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

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

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	10,05	-3930	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,24	10,05	10,05	4273	0	0,0000	0,00	0,000
3	0,48	10,05	10,05	-4629	-3	0,0000	0,00	0,000
4	0,72	10,05	10,05	-4999	-15	0,0000	0,00	0,000
5	0,96	10,05	10,05	-5382	-42	0,0000	0,00	0,000
6	1,20	10,05	10,05	-5779	-88	0,0000	0,00	0,000
7	1,44	10,05	10,05	-6190	-160	0,0000	0,00	0,000
8	1,68	10,05	10,05	-6615	-262	0,0000	0,00	0,000
9	1,92	10,05	10,05	-7054	-401	0,0000	0,00	0,000
10	2,16	10,05	10,05	-7506	-582	0,0000	0,00	0,000
11	2,40	10,05	10,05	-7971	-810	0,0000	0,00	0,000
12	2,64	10,05	10,05	-8451	-1091	0,0000	0,00	0,000
13	2,88	10,05	10,05	-8944	-1430	0,0000	0,00	0,000
14	3,12	10,05	10,05	-9451	-1833	0,0000	0,00	0,000
15	3,36	25,76	25,76	-11097	-2305	0,0000	0,00	0,000
16	3,60	25,76	25,76	-11669	-2852	0,0000	0,00	0,000
17	3,84	25,76	25,76	-12256	-3479	0,0000	0,00	0,000
18	4,08	25,76	25,76	-12856	-4192	0,0000	0,00	0,000
19	4,32	25,76	25,76	-13469	-4997	0,0000	0,00	0,000
20	4,56	15,71	15,71	-13253	-5898	0,0000	0,00	0,000
21	4,80	15,71	15,71	-13869	-6901	0,0000	0,00	0,000

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	-2,55	15,71	15,71	-24104	0	0,0000	0,00	0,000
2	-2,37	15,71	15,71	24104	28	0,0000	0,00	0,000
3	-2,19	15,71	15,71	24104	122	0,0000	0,00	0,000
4	-2,01	15,71	15,71	24104	291	0,0000	0,00	0,000
5	-1,83	15,71	15,71	24104	547	0,0000	0,00	0,000
6	-1,65	15,71	15,71	24104	903	0,0000	0,00	0,000
7	-1,47	15,71	15,71	24104	1369	0,0000	0,00	0,000
8	-1,29	15,71	15,71	24104	1957	0,0000	0,00	0,000

9	-1,11	15,71	15,71	24104	2679	0,0000	0,00	0,000
10	-0,93	15,71	15,71	24104	3546	0,0000	0,00	0,000
11	-0,75	15,71	15,71	24104	4569	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	15,71	-24104	-10	0,0000	0,00	0,000
13	0,15	15,71	15,71	24104	82	0,0000	0,00	0,000
14	0,30	15,71	15,71	24104	135	0,0000	0,00	0,000
15	0,45	15,71	15,71	24104	158	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	15,71	15,71	24104	156	0,0000	0,00	0,000
17	0,75	15,71	15,71	24104	136	0,0000	0,00	0,000
18	0,90	15,71	15,71	24104	105	0,0000	0,00	0,000
19	1,05	15,71	15,71	24104	69	0,0000	0,00	0,000
20	1,20	15,71	15,71	24104	35	0,0000	0,00	0,000
21	1,35	15,71	15,71	24104	10	0,0000	0,00	0,000
22	1,50	15,71	15,71	-24104	0	0,0000	0,00	0,000

### COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	13778,84	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	12652,27	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	5456,78	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,42 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	19710,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12652,27	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	42198,63	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	42198,63	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12652,27	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,18	[m]
Risultante in fondazione	44054,56	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,69	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-7646,79	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	296832,52	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,7621	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3213	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 46.12$	$N'_c = 33.51$
$N_q = 33.30$	$N'_q = 23.14$
$N_\gamma = 37.15$	$N'_\gamma = 10.65$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.93
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.03

## 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	0,24	245,25	28,95	254,01
3	0,48	501,01	119,45	531,30
4	0,72	767,27	277,00	831,85
5	0,96	1044,04	507,08	1155,67
6	1,20	1331,32	815,20	1502,76
7	1,44	1629,10	1206,84	1873,12
8	1,68	1937,38	1687,50	2266,74
9	1,92	2256,18	2262,66	2683,64
10	2,16	2585,47	2937,82	3123,80
11	2,40	2925,27	3718,47	3587,23
12	2,64	3275,58	4610,10	4073,93
13	2,88	3636,39	5618,21	4583,90
14	3,12	4007,71	6748,29	5117,14
15	3,36	4389,54	8005,82	5673,65
16	3,60	4781,87	9396,31	6253,42
17	3,84	5184,70	10925,23	6856,46
18	4,08	5598,04	12598,09	7482,77
19	4,32	6021,89	14420,38	8132,35
20	4,56	6456,24	16397,59	8805,20
21	4,80	6901,10	18535,21	9501,32

## 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	84,31	944,19
3	0,36	342,59	1933,12



4	0,54	782,91	2966,76
5	0,72	1413,31	4045,14
6	0,90	2241,85	5168,25
7	1,08	3276,57	6336,08
8	1,26	4525,52	7548,65
9	1,44	5996,76	8805,94
10	1,62	7698,34	10107,96
11	1,80	9638,31	11454,70

## 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	0,15	-28,08	-379,52
3	0,30	-115,41	-790,10
4	0,45	-266,66	-1231,74
5	0,60	-486,48	-1704,44
6	0,75	-779,54	-2208,21
7	0,90	-1150,50	-2743,03
8	1,05	-1604,01	-3308,92
9	1,20	-2144,73	-3905,87
10	1,35	-2777,32	-4533,88
11	1,50	-3506,44	-5192,95

## 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	40,00	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	0,15	0,08	0,54	-1,97
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	0,62	0,16	11,42	-7,15
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	1,38	0,24	38,02	-14,96
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	2,38	0,32	79,19	-25,00
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	3,60	0,39	134,24	-37,13
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	5,01	0,47	202,71	-51,26
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	6,60	0,55	284,21	-67,28
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	8,36	0,63	378,42	-85,11
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	10,27	0,71	485,09	-104,69
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	12,32	0,79	603,97	-125,92
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	14,51	0,87	734,86	-148,76
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	16,82	0,95	877,59	-173,14
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	19,26	1,02	1031,99	-199,01
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	13,86	1,10	482,32	-162,26
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	15,53	1,18	553,27	-182,46
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	17,27	1,26	628,70	-203,57
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	19,07	1,34	708,59	-225,54
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	20,92	1,42	792,88	-248,36
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	29,11	1,49	1425,23	-329,29
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	31,63	1,57	1576,00	-359,11

# 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

## Fondazione di valle

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

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	100,00	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0,09	0,12	5,93	-1,02
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0,36	0,24	24,10	-4,15
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0,82	0,36	55,08	-9,47
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	1,48	0,50	99,44	-17,10
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	2,34	0,63	157,73	-27,13
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	3,43	0,78	230,54	-39,65
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	4,73	0,93	318,41	-54,76
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	6,27	1,08	421,93	-72,57
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	8,05	1,24	541,65	-93,16
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	10,08	1,40	678,14	-116,64

## 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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	100,00	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0,03	-0,05	-0,34	1,98
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0,12	-0,10	-1,40	8,12
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0,28	-0,15	-3,23	18,76
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0,51	-0,21	-5,89	34,23
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	0,82	-0,27	-9,43	54,85
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	1,20	-0,34	-13,92	80,95
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	1,68	-0,41	-19,41	112,86
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	2,24	-0,48	-25,95	150,90
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	2,90	-0,56	-33,61	195,41
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	3,67	-0,64	-42,43	246,71

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 18

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

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

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

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

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

$\varepsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	10,05	-3930	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,24	10,05	10,05	-4273	-29	0,0000	0,00	0,000
3	0,48	10,05	10,05	-4629	-119	0,0000	0,00	0,000
4	0,72	10,05	10,05	-4999	-277	0,0000	0,00	0,000
5	0,96	10,05	10,05	-5382	-507	0,0000	0,00	0,000
6	1,20	10,05	10,05	-5779	-815	0,0000	0,00	0,000
7	1,44	10,05	10,05	-6190	-1207	0,0000	0,00	0,000
8	1,68	10,05	10,05	-6615	-1687	0,0000	0,00	0,000
9	1,92	10,05	10,05	-7054	-2263	0,0000	0,00	0,000
10	2,16	10,05	10,05	-7506	-2938	0,0000	0,00	0,000
11	2,40	10,05	10,05	-7971	-3718	0,0000	0,00	0,000
12	2,64	10,05	10,05	-8451	-4610	0,0000	0,00	0,000
13	2,88	10,05	10,05	-8944	-5618	0,0000	0,00	0,000
14	3,12	10,05	10,05	-9451	-6748	0,0000	0,00	0,000
15	3,36	25,76	25,76	-11097	-8006	0,0000	0,00	0,000
16	3,60	25,76	25,76	-11669	-9396	0,0000	0,00	0,000
17	3,84	25,76	25,76	-12256	-10925	0,0000	0,00	0,000
18	4,08	25,76	25,76	-12856	-12598	0,0000	0,00	0,000
19	4,32	25,76	25,76	-13469	-14420	0,0227	113,38	0,044
20	4,56	15,71	15,71	-13253	-16398	0,0407	164,66	0,114
21	4,80	15,71	15,71	-13869	-18535	0,0492	164,66	0,138

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	-2,55	15,71	15,71	-24104	0	0,0000	0,00	0,000
2	-2,37	15,71	15,71	24104	84	0,0000	0,00	0,000
3	-2,19	15,71	15,71	24104	343	0,0000	0,00	0,000
4	-2,01	15,71	15,71	24104	783	0,0000	0,00	0,000
5	-1,83	15,71	15,71	24104	1413	0,0000	0,00	0,000
6	-1,65	15,71	15,71	24104	2242	0,0000	0,00	0,000
7	-1,47	15,71	15,71	24104	3277	0,0000	0,00	0,000
8	-1,29	15,71	15,71	24104	4526	0,0000	0,00	0,000

9	-1,11	15,71	15,71	24104	5997	0,0000	0,00	0,000
10	-0,93	15,71	15,71	24104	7698	0,0000	0,00	0,000
11	-0,75	15,71	15,71	24104	9638	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	15,71	-24104	-3506	0,0000	0,00	0,000
13	0,15	15,71	15,71	-24104	-2777	0,0000	0,00	0,000
14	0,30	15,71	15,71	-24104	-2145	0,0000	0,00	0,000
15	0,45	15,71	15,71	-24104	-1604	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	15,71	15,71	-24104	-1150	0,0000	0,00	0,000
17	0,75	15,71	15,71	-24104	-780	0,0000	0,00	0,000
18	0,90	15,71	15,71	-24104	-486	0,0000	0,00	0,000
19	1,05	15,71	15,71	-24104	-267	0,0000	0,00	0,000
20	1,20	15,71	15,71	-24104	-115	0,0000	0,00	0,000
21	1,35	15,71	15,71	-24104	-28	0,0000	0,00	0,000
22	1,50	15,71	15,71	-24104	0	0,0000	0,00	0,000

### COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	15905,20	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	14604,78	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	6298,88	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -3,35 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23,33	[°]	
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,2444	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	21960,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -2,40 [m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	14604,78	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	45290,73	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	45290,73	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14604,78	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,14	[m]
Risultante in fondazione	47587,28	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6559,75	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	279417,21	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,05	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,8782	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	1,3579	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 46.12$	$N'_c = 32.43$
$N_q = 33.30$	$N'_q = 22.40$
$N_\gamma = 37.15$	$N'_\gamma = 9.32$

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.79
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.17

## 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	0,24	245,25	38,64	334,81
3	0,48	501,01	158,23	692,89
4	0,72	767,27	364,25	1074,23
5	0,96	1044,04	662,21	1478,84
6	1,20	1331,32	1057,58	1906,73
7	1,44	1629,10	1555,87	2357,88
8	1,68	1937,38	2162,56	2832,30
9	1,92	2256,18	2883,15	3329,99
10	2,16	2585,47	3723,13	3850,94
11	2,40	2925,27	4687,99	4395,17
12	2,64	3275,58	5783,23	4962,66
13	2,88	3636,39	7014,33	5553,42
14	3,12	4007,71	8386,78	6167,46
15	3,36	4389,54	9906,09	6804,76
16	3,60	4781,87	11577,73	7465,32
17	3,84	5184,70	13407,21	8149,16
18	4,08	5598,04	15400,01	8856,26
19	4,32	6021,89	17561,64	9586,64
20	4,56	6456,24	19897,57	10340,28
21	4,80	6901,10	22413,30	11117,19

## 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	0,18	102,92	1149,96
3	0,36	416,29	2338,29

4	0,54	947,01	3564,99
5	0,72	1701,99	4830,06
6	0,90	2688,13	6133,50
7	1,08	3912,35	7475,30
8	1,26	5381,54	8855,48
9	1,44	7102,62	10274,03
10	1,62	9082,50	11730,95
11	1,80	11328,07	13226,24

## 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	0,15	-40,72	-547,43
3	0,30	-165,56	-1121,51
4	0,45	-378,51	-1722,24
5	0,60	-683,57	-2349,61
6	0,75	-1084,73	-3003,63
7	0,90	-1585,99	-3684,29
8	1,05	-2191,34	-4391,60
9	1,20	-2904,80	-5125,55
10	1,35	-3730,34	-5886,15
11	1,50	-4671,97	-6673,39



## 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]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [kg/cmq]

Nr.	Y	B	H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0,00	100,00	40,00	10,05	10,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,24	100,00	41,75	10,05	10,05	0,20	0,10	1,87	-2,53
3	0,48	100,00	43,51	10,05	10,05	0,84	0,21	21,02	-9,18
4	0,72	100,00	45,26	10,05	10,05	1,83	0,31	60,05	-18,92
5	0,96	100,00	47,02	10,05	10,05	3,11	0,40	117,31	-31,46
6	1,20	100,00	48,77	10,05	10,05	4,66	0,50	191,74	-46,57
7	1,44	100,00	50,52	10,05	10,05	6,45	0,60	282,52	-64,11
8	1,68	100,00	52,28	10,05	10,05	8,44	0,69	388,93	-83,90
9	1,92	100,00	54,03	10,05	10,05	10,62	0,78	510,38	-105,81
10	2,16	100,00	55,79	10,05	10,05	12,98	0,87	646,35	-129,72
11	2,40	100,00	57,54	10,05	10,05	15,49	0,97	796,40	-155,52
12	2,64	100,00	59,29	10,05	10,05	18,15	1,06	960,14	-183,12
13	2,88	100,00	61,05	10,05	10,05	20,95	1,15	1137,23	-212,42
14	3,12	100,00	62,80	10,05	10,05	23,87	1,23	1327,38	-243,36
15	3,36	100,00	64,56	25,76	25,76	17,02	1,32	614,70	-197,88
16	3,60	100,00	66,31	25,76	25,76	19,01	1,41	700,80	-221,79
17	3,84	100,00	68,06	25,76	25,76	21,05	1,50	791,80	-246,65
18	4,08	100,00	69,82	25,76	25,76	23,16	1,58	887,63	-272,41
19	4,32	100,00	71,57	25,76	25,76	25,34	1,67	988,21	-299,04
20	4,56	100,00	73,33	15,71	15,71	35,20	1,75	1769,36	-395,41
21	4,80	100,00	75,08	15,71	15,71	38,11	1,84	1947,61	-429,95

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [kg/cmq]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [kg/cmq]

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B	H	A <sub>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	100,00	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,18	100,00	100,00	15,71	15,71	0,11	0,14	7,24	-1,25
3	0,36	100,00	100,00	15,71	15,71	0,44	0,29	29,29	-5,04
4	0,54	100,00	100,00	15,71	15,71	0,99	0,44	66,63	-11,46
5	0,72	100,00	100,00	15,71	15,71	1,78	0,59	119,75	-20,60
6	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	2,81	0,75	189,13	-32,53
7	1,08	100,00	100,00	15,71	15,71	4,09	0,92	275,27	-47,34
8	1,26	100,00	100,00	15,71	15,71	5,63	1,09	378,64	-65,12
9	1,44	100,00	100,00	15,71	15,71	7,43	1,26	499,73	-85,95
10	1,62	100,00	100,00	15,71	15,71	9,50	1,44	639,04	-109,91
11	1,80	100,00	100,00	15,71	15,71	11,85	1,62	797,03	-137,08

### 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>fi</sub>	A <sub>fs</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0,00	100,00	100,00	15,71	15,71	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,15	100,00	100,00	15,71	15,71	0,04	-0,07	-0,49	2,87
3	0,30	100,00	100,00	15,71	15,71	0,17	-0,14	-2,00	11,65
4	0,45	100,00	100,00	15,71	15,71	0,40	-0,21	-4,58	26,63
5	0,60	100,00	100,00	15,71	15,71	0,71	-0,29	-8,27	48,10
6	0,75	100,00	100,00	15,71	15,71	1,13	-0,37	-13,13	76,32
7	0,90	100,00	100,00	15,71	15,71	1,66	-0,45	-19,19	111,59
8	1,05	100,00	100,00	15,71	15,71	2,29	-0,54	-26,52	154,18
9	1,20	100,00	100,00	15,71	15,71	3,04	-0,63	-35,15	204,38
10	1,35	100,00	100,00	15,71	15,71	3,90	-0,72	-45,14	262,46
11	1,50	100,00	100,00	15,71	15,71	4,89	-0,82	-56,54	328,72

## Verifiche a fessurazione

### Combinazione n° 19

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

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

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

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

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

$\varepsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	0,00	10,05	10,05	-3930	0	0,0000	0,00	0,000
2	0,24	10,05	10,05	-4273	-39	0,0000	0,00	0,000
3	0,48	10,05	10,05	-4629	-158	0,0000	0,00	0,000
4	0,72	10,05	10,05	-4999	-364	0,0000	0,00	0,000
5	0,96	10,05	10,05	-5382	-662	0,0000	0,00	0,000
6	1,20	10,05	10,05	-5779	-1058	0,0000	0,00	0,000
7	1,44	10,05	10,05	-6190	-1556	0,0000	0,00	0,000
8	1,68	10,05	10,05	-6615	-2163	0,0000	0,00	0,000
9	1,92	10,05	10,05	-7054	-2883	0,0000	0,00	0,000
10	2,16	10,05	10,05	-7506	-3723	0,0000	0,00	0,000
11	2,40	10,05	10,05	-7971	-4688	0,0000	0,00	0,000
12	2,64	10,05	10,05	-8451	-5783	0,0000	0,00	0,000
13	2,88	10,05	10,05	-8944	-7014	0,0000	0,00	0,000
14	3,12	10,05	10,05	-9451	-8387	0,0000	0,00	0,000
15	3,36	25,76	25,76	-11097	-9906	0,0000	0,00	0,000
16	3,60	25,76	25,76	-11669	-11578	0,0000	0,00	0,000
17	3,84	25,76	25,76	-12256	-13407	0,0226	113,38	0,044
18	4,08	25,76	25,76	-12856	-15400	0,0254	113,38	0,049
19	4,32	25,76	25,76	-13469	-17562	0,0307	113,38	0,059
20	4,56	15,71	15,71	-13253	-19898	0,0621	164,66	0,174
21	4,80	15,71	15,71	-13869	-22413	0,0718	164,66	0,201

### Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	-2,55	15,71	15,71	-24104	0	0,0000	0,00	0,000
2	-2,37	15,71	15,71	24104	103	0,0000	0,00	0,000
3	-2,19	15,71	15,71	24104	416	0,0000	0,00	0,000
4	-2,01	15,71	15,71	24104	947	0,0000	0,00	0,000
5	-1,83	15,71	15,71	24104	1702	0,0000	0,00	0,000
6	-1,65	15,71	15,71	24104	2688	0,0000	0,00	0,000
7	-1,47	15,71	15,71	24104	3912	0,0000	0,00	0,000
8	-1,29	15,71	15,71	24104	5382	0,0000	0,00	0,000

9	-1,11	15,71	15,71	24104	7103	0,0000	0,00	0,000
10	-0,93	15,71	15,71	24104	9082	0,0000	0,00	0,000
11	-0,75	15,71	15,71	24104	11328	0,0000	0,00	0,000
12	0,00	15,71	15,71	-24104	-4672	0,0000	0,00	0,000
13	0,15	15,71	15,71	-24104	-3730	0,0000	0,00	0,000
14	0,30	15,71	15,71	-24104	-2905	0,0000	0,00	0,000
15	0,45	15,71	15,71	-24104	-2191	0,0000	0,00	0,000
16	0,60	15,71	15,71	-24104	-1586	0,0000	0,00	0,000
17	0,75	15,71	15,71	-24104	-1085	0,0000	0,00	0,000
18	0,90	15,71	15,71	-24104	-684	0,0000	0,00	0,000
19	1,05	15,71	15,71	-24104	-379	0,0000	0,00	0,000
20	1,20	15,71	15,71	-24104	-166	0,0000	0,00	0,000
21	1,35	15,71	15,71	-24104	-41	0,0000	0,00	0,000
22	1,50	15,71	15,71	-24104	0	0,0000	0,00	0,000