



# COMUNE DI BONIFATI

Provincia di Cosenza

## PROGETTO DEFINITIVO

LAVORI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO ED INTERVENTI DI  
MESSA IN SICUREZZA DEL TERRITORIO COMUNALE

Tavola n. 16 - CALCOLI PRELIMINARI

PROGETTAZIONE  
Ufficio Tecnico Comunale

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

*Riservato agli uffici*

Progetto: paratia pali località torrevecchia – intervento n. 2  
Comune: bonifati

### **Normative di riferimento**

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

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

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

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

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

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

- Circolare 617 del 02/02/2009

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

-Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

- Circolare 21 Gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

## Richiami teorici

### Metodo di analisi

#### *Calcolo della profondità di infissione*

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la controspinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la controspinta sarà assente.

Pertanto il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, controspinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

<b>K<sub>am</sub></b>	diagramma della spinta attiva agente da monte
<b>K<sub>av</sub></b>	diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
<b>K<sub>pm</sub></b>	diagramma della spinta passiva agente da monte
<b>K<sub>pv</sub></b>	diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad \text{e} \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità :

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su  $\tan(\phi)$  e sulla coesione

#### *Calcolo della spinte*

### **Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)**

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e

lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

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

### Spinta in presenza di sisma

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

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con  $W$  il peso del cuneo e con  $C$  il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche e con  $S_s$  la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

### Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia  $I$  e l'area  $A$  per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta  $L$  la lunghezza libera del tirante,  $A_f$  l'area di armatura nel tirante ed  $E_s$  il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad  $L$ , area  $A_f$ , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico  $E_s$ . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

### Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidità della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo,  $k$ , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo  $[F/L^3]$ . È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se  $m$  è l'interasse fra le molle (in cm) e  $b$  è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ( $b=100$  cm) occorre ricavare l'area equivalente,  $A_m$ , della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicato con  $E_m$  il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in  $Kg/cm^2$ ), l'equivalenza, in termini di rigidità, si esprime come

$$A_m = 10000 \times \frac{k \Delta_m}{E_m}$$

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidità flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidità di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidità degli elementi della paratia (elementi a rigidità flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidità dei tiranti (solo rigidità assiale) e delle molle (rigidità assiale).

### Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore  $X_{max}$ ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione  $p_{max}$ . Tale pressione  $p_{max}$  può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale ( $K$  matrice di rigidità,  $u$  vettore degli spostamenti nodali,  $p$  vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale  $p_0$ , fino a raggiungere il carico totale  $p$ . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassemblata escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidità è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassemblaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

#### Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate). Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con  $u$  ed  $u_0$  gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con  $s$  ed  $s_0$  gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con  $K$  la matrice di rigidità della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s = s_0 + K(u - u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

#### Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

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

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

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

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

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

**Dati**Geometria paratiaTipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	3,00	[m]
Profondità di infissione	9,00	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]
Lunghezza paratia	15,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,20	[m]
Diametro dei pali	80,00	[cm]
Numero totale di pali	11	
Numero di pali per metro lineare	0.73	

Geometria cordoli*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine del cordolo
Y	posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B	Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H	Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A	Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W	Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm <sup>3</sup> ]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm <sup>3</sup> ]
1	0,00	Calcestruzzo	100,00	100,00	--	--

Geometria profilo terreno*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, 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 [°]

**Profilo di monte**

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	10,00	0,00	0.00

**Profilo di valle**

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10,00	-3,00	0.00
2	0,00	-3,00	0.00

### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

n° numero d'ordine

Descrizione Descrizione del terreno

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

$\gamma_{sat}$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]

$\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]

$\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]

c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>q</sup>]

N°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi$	$\delta$	c
		[kg/mc ]	[kg/mc ]	[°]	[°]	[kg/cm q]
1	terreno riporto	1800,0	1900,0	26.00	17.00	0,000
2	Scisti alterati	2000,0	2100,0	32.00	21.00	0,000
3	Scisti filladici	2100,0	2150,0	32.00	21.00	0,000

### Descrizione stratigrafia

#### Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm

$\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°) (M: strato di monte V:strato di valle)

Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte V:strato di valle)

N°	sp	$\alpha_M$	$\alpha_V$	Kw <sub>M</sub>	Kw <sub>V</sub>	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cm <sup>q</sup> /c m]	[kg/cm <sup>q</sup> /c m]		
1	3,00	0.00	0.00	0.39	0.39	terreno riporto	terreno riporto
2	5,00	0.00	0.00	2.04	2.04	Scisti alterati	Scisti alterati
3	8,00	0.00	0.00	4.68	4.68	Scisti filladici	Scisti filladici

### Caratteristiche materiali utilizzati

#### Simbologia adottata

$\gamma_{cls}$  Peso specifico cls, espresso in [kg/mc]

Classe cls Classe di appartenenza del calcestruzzo

Rck Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cm<sup>q</sup>]

E Modulo elastico, espresso in [kg/cm<sup>q</sup>]

Acciaio Tipo di acciaio

n Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	$\gamma_{cls}$	Classe cls	Rck	E	Acciaio	n
	[kg/mc]		[kg/cm <sup>q</sup> ]	[kg/cm <sup>q</sup> ]		
Paratia	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Descrizione	$\gamma_{cls}$ [kg/mc]	Classe cls	Rck [kg/cm <sup>2</sup> ]	E [kg/cm <sup>2</sup> ]	Acciaio	n
Cordolo/Muro	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls tesoro/compresso 1.00

#### Condizioni di carico

##### Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

$I_g$  Indice di gruppo

$F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle

$F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso

$M$  Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante

$Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

$V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle

$R$  Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

#### Condizione n° 1 - Variabile - Condizione 1 ( $I_g=0$ ) [ $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$ ]

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 1,00$	$X_f = 5,00$	$Q_i = 1000$	$Q_f = 1000$
--------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

#### Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

##### Combinazione n° 1 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00

##### Combinazione n° 2 - SLV - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

##### Combinazione n° 3 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00

##### Combinazione n° 4 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Impostazioni di progettoSpinte e verifiche secondo: Norme Tecniche sulle Costruzioni 17/01/2018**Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:**

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.35	1.15	1.00	1.00

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

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite

### ***Impostazioni verifiche SLU***

#### Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

#### Verifica Taglio

Sezione in c.a.

$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot A_{sw} / s \cdot f_{yd} \cdot (\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd}' \cdot (\operatorname{ctg}(\theta) + \operatorname{ctg}(\alpha)) / (1.0 + \operatorname{ctg}^2 \theta)$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]
$\alpha_c$	coefficiente maggiorativo, funzione di $f_{cd}$ e $\sigma_{cp}$
$\sigma_{cp}$	tensione media di compressione [N/mmq]
$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$	

### ***Impostazioni verifiche SLE***

Condizioni ambientali	Ordinarie
Armatura ad aderenza migliorata	
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 NTC 2008-2018 - I° Formulazione

#### 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 di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**Rottura del terreno: Pressione passivaInfluenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva  $K_a$  e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)Stabilità globale: Metodo di FelleniusImpostazioni analisi sismica**Identificazione del sito**

Latitudine	39.585787
Longitudine	15.899010
Comune	Bonifati
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria

Punti di interpolazione del reticolo      38554 - 38776 - 38777 - 38555

**Tipo di opera**

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

**Combinazioni/Fase**

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [ $m/s^2$ ]	1.479	0.571
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.497	2.427
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.431	0.323
Coefficiente di amplificazione topografica ( $St$ )	1.200	1.200
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.060	0.060
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.455	0.455
Prodotto $\alpha \beta$	0.455 > 0.2	
Coefficiente di intensità sismica (per cento)	9.876	3.813
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

## Risultati

### Analisi della spinta

#### Pressioni terreno

##### Simbologia adottata

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	81	0	599	0	17.00	0.00
3	0,20	163	0	1199	0	17.00	0.00
4	0,30	244	0	1798	0	17.00	0.00
5	0,40	325	0	2397	0	17.00	0.00
6	0,50	407	0	2996	0	17.00	0.00
7	0,60	488	0	3640	0	17.00	0.00
8	0,70	569	0	4489	0	17.00	0.00
9	0,80	651	0	5638	0	17.00	0.00
10	0,90	737	0	7107	0	17.00	0.00
11	1,00	980	0	9021	0	17.00	0.00
12	1,10	1233	0	11547	0	17.00	0.00
13	1,20	1341	0	13202	0	17.00	0.00
14	1,30	1444	0	13278	0	17.00	0.00
15	1,40	1543	0	13241	0	17.00	0.00
16	1,50	1639	0	13535	0	17.00	0.00
17	1,60	1733	0	13954	0	17.00	0.00
18	1,70	1824	0	14437	0	17.00	0.00
19	1,80	1915	0	14955	0	17.00	0.00
20	1,90	2004	0	15495	0	17.00	0.00
21	2,00	2092	0	16050	0	17.00	0.00
22	2,10	2179	0	16615	0	17.00	0.00
23	2,20	2265	0	17187	0	17.00	0.00
24	2,30	2350	0	17764	0	17.00	0.00
25	2,40	2436	0	18346	0	17.00	0.00
26	2,50	2520	0	18930	0	17.00	0.00
27	2,60	2604	0	19517	0	17.00	0.00
28	2,70	2688	0	19888	0	17.00	0.00
29	2,80	2772	0	18838	0	17.00	0.00
30	2,90	2851	0	17966	0	17.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
31	2,98	2910	0	18359	0	17.00	0.00
32	3,00	2608	13	21213	148	17.00	0.00
33	3,02	2349	25	24107	296	21.00	0.00
34	3,10	2444	75	24621	889	21.00	0.00
35	3,20	2512	143	25331	1692	21.00	0.00
36	3,30	2585	215	26093	2539	21.00	0.00
37	3,40	2657	286	26996	3385	21.00	0.00
38	3,50	2729	358	28027	4231	21.00	0.00
39	3,60	2802	429	28940	5077	21.00	0.00
40	3,70	2874	501	29744	5923	21.00	0.00
41	3,80	2947	572	30552	6770	21.00	0.00
42	3,90	3019	644	31366	7616	21.00	0.00
43	4,00	3090	715	32183	8462	21.00	0.00
44	4,10	3163	787	33003	9308	21.00	0.00
45	4,20	3235	858	33827	10154	21.00	0.00
46	4,30	3307	930	34652	11001	21.00	0.00
47	4,40	3371	1001	35480	11847	21.00	0.00
48	4,50	3422	1073	36310	12693	21.00	0.00
49	4,60	3482	1145	37141	13539	21.00	0.00
50	4,70	3554	1216	37973	14385	21.00	0.00
51	4,80	3625	1288	38807	15231	21.00	0.00
52	4,90	3697	1359	39642	16078	21.00	0.00
53	5,00	3769	1431	40478	16924	21.00	0.00
54	5,10	3841	1502	41315	17770	21.00	0.00
55	5,20	3913	1574	42152	18616	21.00	0.00
56	5,30	3985	1645	42991	19462	21.00	0.00
57	5,40	4057	1717	43829	20309	21.00	0.00
58	5,50	4129	1788	44563	21155	21.00	0.00
59	5,60	4200	1860	45154	22001	21.00	0.00
60	5,70	4272	1931	45850	22847	21.00	0.00
61	5,80	4343	2003	46689	23693	21.00	0.00
62	5,90	4415	2075	47527	24540	21.00	0.00
63	6,00	4487	2146	48366	25386	21.00	0.00
64	6,10	4558	2218	49206	26232	21.00	0.00
65	6,20	4630	2289	50046	27078	21.00	0.00
66	6,30	4702	2361	50886	27924	21.00	0.00
67	6,40	4774	2432	51727	28771	21.00	0.00
68	6,50	4846	2504	52568	29617	21.00	0.00
69	6,60	4917	2575	53410	30463	21.00	0.00
70	6,70	4988	2647	54252	31309	21.00	0.00
71	6,80	5060	2718	55093	32155	21.00	0.00
72	6,90	5131	2790	55936	33002	21.00	0.00
73	7,00	5203	2861	56778	33848	21.00	0.00
74	7,10	5275	2933	57621	34694	21.00	0.00
75	7,20	5323	3004	58464	35540	21.00	0.00
76	7,30	5350	3076	59307	36386	21.00	0.00
77	7,40	5375	3148	60150	37232	21.00	0.00
78	7,50	5400	3219	60993	38079	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
79	7,60	5423	3291	61837	38925	21.00	0.00
80	7,70	5444	3362	62680	39771	21.00	0.00
81	7,80	5470	3434	63524	40617	21.00	0.00
82	7,90	5487	3502	64326	41421	21.00	0.00
83	7,98	5508	3552	64917	42013	21.00	0.00
84	8,00	5514	3577	65214	42312	21.00	0.00
85	8,02	5515	3603	65522	42621	21.00	0.00
86	8,10	5539	3656	66143	43243	21.00	0.00
87	8,20	5587	3727	66985	44087	21.00	0.00
88	8,30	5662	3802	67872	44975	21.00	0.00
89	8,40	5739	3877	68759	45864	21.00	0.00
90	8,50	5815	3952	69645	46752	21.00	0.00
91	8,60	5891	4027	70532	47641	21.00	0.00
92	8,70	5967	4103	71419	48529	21.00	0.00
93	8,80	6043	4178	72306	49418	21.00	0.00
94	8,90	6119	4253	73194	50306	21.00	0.00
95	9,00	6195	4328	74081	51195	21.00	0.00
96	9,10	6271	4403	74968	52083	21.00	0.00
97	9,20	6347	4478	75855	52972	21.00	0.00
98	9,30	6422	4553	76743	53860	21.00	0.00
99	9,40	6499	4628	77630	54749	21.00	0.00
100	9,50	6574	4703	78517	55637	21.00	0.00
101	9,60	6650	4779	79405	56526	21.00	0.00
102	9,70	6726	4854	80292	57414	21.00	0.00
103	9,80	6801	4929	81180	58303	21.00	0.00
104	9,90	6877	5004	82067	59191	21.00	0.00
105	10,00	6953	5079	82955	60080	21.00	0.00
106	10,10	7029	5154	83843	60968	21.00	0.00
107	10,20	7104	5229	84730	61857	21.00	0.00
108	10,30	7179	5304	85618	62745	21.00	0.00
109	10,40	7255	5379	86506	63634	21.00	0.00
110	10,50	7331	5455	87394	64522	21.00	0.00
111	10,60	7406	5530	88282	65411	21.00	0.00
112	10,70	7482	5605	89169	66299	21.00	0.00
113	10,80	7557	5680	90057	67188	21.00	0.00
114	10,90	7633	5755	90945	68076	21.00	0.00
115	11,00	7708	5830	91833	68965	21.00	0.00
116	11,10	7792	5905	92721	69853	21.00	0.00
117	11,20	7888	5980	93609	70742	21.00	0.00
118	11,30	7976	6055	94497	71630	21.00	0.00
119	11,40	8052	6131	95385	72519	21.00	0.00
120	11,50	8127	6206	96273	73407	21.00	0.00
121	11,60	8202	6281	97161	74296	21.00	0.00
122	11,70	8277	6356	98049	75184	21.00	0.00
123	11,80	8353	6431	98937	76073	21.00	0.00
124	11,90	8429	6506	99825	76961	21.00	0.00
125	12,00	8503	6581	100713	77850	21.00	0.00

**Combinazione n° 2 - SLV - STR**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	79	0	461	0	17.00	0.00
3	0,20	158	0	922	0	17.00	0.00
4	0,30	237	0	1383	0	17.00	0.00
5	0,40	316	0	1844	0	17.00	0.00
6	0,50	395	0	2305	0	17.00	0.00
7	0,60	474	0	2800	0	17.00	0.00
8	0,70	553	0	3453	0	17.00	0.00
9	0,80	632	0	4337	0	17.00	0.00
10	0,90	710	0	5467	0	17.00	0.00
11	1,00	870	0	6939	0	17.00	0.00
12	1,10	1068	0	8633	0	17.00	0.00
13	1,20	1193	0	9422	0	17.00	0.00
14	1,30	1287	0	9392	0	17.00	0.00
15	1,40	1377	0	9566	0	17.00	0.00
16	1,50	1466	0	9872	0	17.00	0.00
17	1,60	1553	0	10237	0	17.00	0.00
18	1,70	1639	0	10634	0	17.00	0.00
19	1,80	1724	0	11049	0	17.00	0.00
20	1,90	1808	0	11477	0	17.00	0.00
21	2,00	1891	0	11912	0	17.00	0.00
22	2,10	1974	0	12353	0	17.00	0.00
23	2,20	2056	0	12798	0	17.00	0.00
24	2,30	2137	0	13247	0	17.00	0.00
25	2,40	2219	0	13697	0	17.00	0.00
26	2,50	2300	0	14149	0	17.00	0.00
27	2,60	2381	0	14603	0	17.00	0.00
28	2,70	2461	0	15058	0	17.00	0.00
29	2,80	2542	0	14651	0	17.00	0.00
30	2,90	2619	0	13973	0	17.00	0.00
31	2,98	2677	0	14039	0	17.00	0.00
32	3,00	2452	10	16205	114	17.00	0.00
33	3,02	2258	19	18405	228	21.00	0.00
34	3,10	2344	58	18810	683	21.00	0.00
35	3,20	2413	110	19368	1302	21.00	0.00
36	3,30	2485	165	19965	1953	21.00	0.00
37	3,40	1999	220	20638	2604	21.00	0.00
38	3,50	2055	275	21415	3255	21.00	0.00
39	3,60	2111	330	22132	3906	21.00	0.00
40	3,70	2167	385	22756	4556	21.00	0.00
41	3,80	2222	440	23383	5207	21.00	0.00
42	3,90	2277	495	24014	5858	21.00	0.00
43	4,00	2333	550	24647	6509	21.00	0.00
44	4,10	2388	605	25282	7160	21.00	0.00
45	4,20	2443	660	25919	7811	21.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
46	4,30	2499	715	26557	8462	21.00	0.00
47	4,40	2550	770	27196	9113	21.00	0.00
48	4,50	2591	825	27837	9764	21.00	0.00
49	4,60	2637	880	28479	10415	21.00	0.00
50	4,70	2692	935	29121	11066	21.00	0.00
51	4,80	2747	990	29765	11717	21.00	0.00
52	4,90	2803	1046	30409	12367	21.00	0.00
53	5,00	2859	1101	31054	13018	21.00	0.00
54	5,10	2913	1156	31699	13669	21.00	0.00
55	5,20	2968	1211	32344	14320	21.00	0.00
56	5,30	3024	1266	32991	14971	21.00	0.00
57	5,40	3079	1321	33637	15622	21.00	0.00
58	5,50	3134	1376	34285	16273	21.00	0.00
59	5,60	3189	1431	34937	16924	21.00	0.00
60	5,70	3244	1486	35592	17575	21.00	0.00
61	5,80	3299	1541	36250	18226	21.00	0.00
62	5,90	3355	1596	36911	18877	21.00	0.00
63	6,00	3410	1651	37575	19528	21.00	0.00
64	6,10	3465	1706	38242	20178	21.00	0.00
65	6,20	3520	1761	38911	20829	21.00	0.00
66	6,30	3575	1816	39582	21480	21.00	0.00
67	6,40	3630	1871	40255	22131	21.00	0.00
68	6,50	3685	1926	40931	22782	21.00	0.00
69	6,60	3740	1981	41609	23433	21.00	0.00
70	6,70	3795	2036	42289	24084	21.00	0.00
71	6,80	3851	2091	42971	24735	21.00	0.00
72	6,90	3905	2146	43655	25386	21.00	0.00
73	7,00	3960	2201	44341	26037	21.00	0.00
74	7,10	4017	2256	45029	26688	21.00	0.00
75	7,20	4058	2311	45719	27339	21.00	0.00
76	7,30	4082	2366	46411	27989	21.00	0.00
77	7,40	4101	2421	47105	28640	21.00	0.00
78	7,50	4121	2476	47801	29291	21.00	0.00
79	7,60	4139	2531	48500	29942	21.00	0.00
80	7,70	4157	2586	49201	30593	21.00	0.00
81	7,80	4176	2641	49904	31244	21.00	0.00
82	7,90	4191	2694	50609	31895	21.00	0.00
83	7,98	4204	2732	51316	32318	21.00	0.00
84	8,00	4208	2751	51555	32548	21.00	0.00
85	8,02	4215	2772	51796	32785	21.00	0.00
86	8,10	4252	2812	52540	33264	21.00	0.00
87	8,20	4308	2867	53286	33913	21.00	0.00
88	8,30	4366	2925	54034	34596	21.00	0.00
89	8,40	4424	2982	54784	35280	21.00	0.00
90	8,50	4483	3040	55536	35963	21.00	0.00
91	8,60	4541	3098	56290	36647	21.00	0.00
92	8,70	4600	3156	57046	37330	21.00	0.00
93	8,80	4657	3214	57804	38014	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
94	8,90	4716	3271	56295	38697	21.00	0.00
95	9,00	4774	3329	56978	39381	21.00	0.00
96	9,10	4833	3387	57661	40064	21.00	0.00
97	9,20	4891	3445	58343	40747	21.00	0.00
98	9,30	4949	3502	59026	41431	21.00	0.00
99	9,40	5007	3560	59709	42114	21.00	0.00
100	9,50	5066	3618	60392	42798	21.00	0.00
101	9,60	5123	3676	61075	43481	21.00	0.00
102	9,70	5181	3734	61758	44165	21.00	0.00
103	9,80	5240	3791	62441	44848	21.00	0.00
104	9,90	5298	3849	63123	45532	21.00	0.00
105	10,00	5356	3907	63806	46215	21.00	0.00
106	10,10	5414	3965	64489	46899	21.00	0.00
107	10,20	5472	4022	65172	47582	21.00	0.00
108	10,30	5530	4080	65855	48266	21.00	0.00
109	10,40	5588	4138	66538	48949	21.00	0.00
110	10,50	5646	4196	67221	49632	21.00	0.00
111	10,60	5704	4254	67904	50316	21.00	0.00
112	10,70	5762	4311	68588	50999	21.00	0.00
113	10,80	5820	4369	69271	51683	21.00	0.00
114	10,90	5878	4427	69954	52366	21.00	0.00
115	11,00	5935	4485	70637	53050	21.00	0.00
116	11,10	6007	4542	71320	53733	21.00	0.00
117	11,20	6080	4600	72003	54417	21.00	0.00
118	11,30	6137	4658	72686	55100	21.00	0.00
119	11,40	6195	4716	73369	55784	21.00	0.00
120	11,50	6254	4774	74053	56467	21.00	0.00
121	11,60	6312	4831	74736	57151	21.00	0.00
122	11,70	6369	4889	75419	57834	21.00	0.00
123	11,80	6427	4947	76102	58517	21.00	0.00
124	11,90	6485	5005	76785	59201	21.00	0.00
125	12,00	6543	5062	77469	59884	21.00	0.00

**Combinazione n° 3 - SLU - GEO**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	13.74	0.00
2	0,10	75	0	386	0	13.74	0.00
3	0,20	150	0	771	0	13.74	0.00
4	0,30	225	0	1157	0	13.74	0.00
5	0,40	300	0	1542	0	13.74	0.00
6	0,50	375	0	1928	0	13.74	0.00
7	0,60	450	0	2315	0	13.74	0.00
8	0,70	530	0	2759	0	13.74	0.00
9	0,80	751	0	3329	0	13.74	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
10	0,90	987	0	4030	0	13.74	0.00
11	1,00	1096	0	4870	0	13.74	0.00
12	1,10	1199	0	5889	0	13.74	0.00
13	1,20	1296	0	7143	0	13.74	0.00
14	1,30	1390	0	8708	0	13.74	0.00
15	1,40	1481	0	10022	0	13.74	0.00
16	1,50	1569	0	10198	0	13.74	0.00
17	1,60	1656	0	9929	0	13.74	0.00
18	1,70	1740	0	10012	0	13.74	0.00
19	1,80	1824	0	10225	0	13.74	0.00
20	1,90	1906	0	10500	0	13.74	0.00
21	2,00	1987	0	10809	0	13.74	0.00
22	2,10	2068	0	11139	0	13.74	0.00
23	2,20	2147	0	11482	0	13.74	0.00
24	2,30	2227	0	11835	0	13.74	0.00
25	2,40	2306	0	12195	0	13.74	0.00
26	2,50	2384	0	12560	0	13.74	0.00
27	2,60	2462	0	12929	0	13.74	0.00
28	2,70	2540	0	13301	0	13.74	0.00
29	2,80	2617	0	13674	0	13.74	0.00
30	2,90	2690	0	13951	0	13.74	0.00
31	2,98	2744	0	13059	0	13.74	0.00
32	3,00	2497	12	13578	92	13.74	0.00
33	3,02	2284	24	15186	183	17.07	0.00
34	3,10	2369	71	15492	550	17.07	0.00
35	3,20	2435	136	15915	1047	17.07	0.00
36	3,30	2504	204	16371	1571	17.07	0.00
37	3,40	2573	272	16889	2094	17.07	0.00
38	3,50	2642	340	17505	2618	17.07	0.00
39	3,60	2711	408	18075	3141	17.07	0.00
40	3,70	2780	477	18559	3665	17.07	0.00
41	3,80	2849	545	19048	4188	17.07	0.00
42	3,90	2918	613	19541	4712	17.07	0.00
43	4,00	2987	681	20037	5235	17.07	0.00
44	4,10	3056	749	20536	5759	17.07	0.00
45	4,20	3120	817	21037	6282	17.07	0.00
46	4,30	3171	885	21540	6806	17.07	0.00
47	4,40	3225	953	22045	7329	17.07	0.00
48	4,50	3293	1021	22552	7853	17.07	0.00
49	4,60	3362	1089	23060	8376	17.07	0.00
50	4,70	3430	1157	23570	8900	17.07	0.00
51	4,80	3499	1225	24081	9423	17.07	0.00
52	4,90	3567	1293	24592	9947	17.07	0.00
53	5,00	3636	1361	25105	10470	17.07	0.00
54	5,10	3704	1430	25619	10994	17.07	0.00
55	5,20	3772	1498	26133	11517	17.07	0.00
56	5,30	3841	1566	26648	12041	17.07	0.00
57	5,40	3910	1634	27164	12564	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
58	5,50	3978	1702	27680	13088	17.07	0.00
59	5,60	4045	1770	28196	13611	17.07	0.00
60	5,70	4114	1838	28682	14135	17.07	0.00
61	5,80	4183	1906	29058	14658	17.07	0.00
62	5,90	4250	1974	29464	15182	17.07	0.00
63	6,00	4319	2042	29980	15705	17.07	0.00
64	6,10	4387	2110	30497	16229	17.07	0.00
65	6,20	4457	2178	31015	16752	17.07	0.00
66	6,30	4516	2246	31532	17276	17.07	0.00
67	6,40	4553	2314	32050	17799	17.07	0.00
68	6,50	4584	2383	32569	18323	17.07	0.00
69	6,60	4614	2451	33087	18846	17.07	0.00
70	6,70	4643	2519	33606	19370	17.07	0.00
71	6,80	4672	2587	34126	19893	17.07	0.00
72	6,90	4699	2655	34645	20417	17.07	0.00
73	7,00	4729	2723	35165	20940	17.07	0.00
74	7,10	4755	2791	35685	21464	17.07	0.00
75	7,20	4777	2859	36205	21987	17.07	0.00
76	7,30	4805	2927	36725	22511	17.07	0.00
77	7,40	4828	2995	37245	23034	17.07	0.00
78	7,50	4850	3063	37766	23558	17.07	0.00
79	7,60	4891	3131	38287	24081	17.07	0.00
80	7,70	4956	3199	38807	24605	17.07	0.00
81	7,80	5026	3267	39328	25128	17.07	0.00
82	7,90	5091	3332	39823	25626	17.07	0.00
83	7,98	5143	3380	40188	25992	17.07	0.00
84	8,00	5166	3404	40372	26177	17.07	0.00
85	8,02	5190	3429	40562	26368	17.07	0.00
86	8,10	5242	3479	40946	26753	17.07	0.00
87	8,20	5311	3547	41466	27275	17.07	0.00
88	8,30	5384	3618	42014	27824	17.07	0.00
89	8,40	5457	3690	42561	28374	17.07	0.00
90	8,50	5529	3761	43109	28924	17.07	0.00
91	8,60	5603	3832	43657	29474	17.07	0.00
92	8,70	5675	3904	44205	30023	17.07	0.00
93	8,80	5748	3975	44754	30573	17.07	0.00
94	8,90	5820	4047	45302	31123	17.07	0.00
95	9,00	5892	4118	45850	31672	17.07	0.00
96	9,10	5965	4190	46398	32222	17.07	0.00
97	9,20	6038	4261	46947	32772	17.07	0.00
98	9,30	6110	4333	47495	33321	17.07	0.00
99	9,40	6182	4404	48044	33871	17.07	0.00
100	9,50	6254	4476	48592	34421	17.07	0.00
101	9,60	6327	4547	49141	34970	17.07	0.00
102	9,70	6399	4619	49689	35520	17.07	0.00
103	9,80	6471	4690	50238	36070	17.07	0.00
104	9,90	6543	4762	50787	36619	17.07	0.00
105	10,00	6615	4833	51335	37169	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
106	10,10	6688	4905	51884	37719	17.07	0.00
107	10,20	6760	4976	52433	38269	17.07	0.00
108	10,30	6833	5048	52982	38818	17.07	0.00
109	10,40	6924	5119	53531	39368	17.07	0.00
110	10,50	7013	5191	54079	39918	17.07	0.00
111	10,60	7084	5262	54628	40467	17.07	0.00
112	10,70	7156	5333	55177	41017	17.07	0.00
113	10,80	7229	5405	55726	41567	17.07	0.00
114	10,90	7301	5476	56275	42116	17.07	0.00
115	11,00	7372	5548	56824	42666	17.07	0.00
116	11,10	7444	5619	57373	43216	17.07	0.00
117	11,20	7516	5691	57923	43765	17.07	0.00
118	11,30	7587	5762	58472	44315	17.07	0.00
119	11,40	7659	5834	59021	44865	17.07	0.00
120	11,50	7731	5905	59570	45414	17.07	0.00
121	11,60	7804	5977	60119	45964	17.07	0.00
122	11,70	7876	6048	60668	46514	17.07	0.00
123	11,80	7947	6120	61217	47063	17.07	0.00
124	11,90	8018	6191	61767	47613	17.07	0.00
125	12,00	8090	6263	62316	48163	17.07	0.00

**Combinazione n° 4 - SLV - GEO**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	13.74	0.00
2	0,10	93	0	386	0	13.74	0.00
3	0,20	186	0	771	0	13.74	0.00
4	0,30	280	0	1157	0	13.74	0.00
5	0,40	373	0	1542	0	13.74	0.00
6	0,50	466	0	1928	0	13.74	0.00
7	0,60	559	0	2315	0	13.74	0.00
8	0,70	653	0	2759	0	13.74	0.00
9	0,80	800	0	3329	0	13.74	0.00
10	0,90	1022	0	4030	0	13.74	0.00
11	1,00	1200	0	4870	0	13.74	0.00
12	1,10	1316	0	5889	0	13.74	0.00
13	1,20	1427	0	7143	0	13.74	0.00
14	1,30	1535	0	8314	0	13.74	0.00
15	1,40	1640	0	8688	0	13.74	0.00
16	1,50	1744	0	8634	0	13.74	0.00
17	1,60	1845	0	8800	0	13.74	0.00
18	1,70	1946	0	9059	0	13.74	0.00
19	1,80	2046	0	9363	0	13.74	0.00
20	1,90	2144	0	9692	0	13.74	0.00
21	2,00	2242	0	10037	0	13.74	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
22	2,10	2339	0	10392	0	13.74	0.00
23	2,20	2436	0	10754	0	13.74	0.00
24	2,30	2532	0	11121	0	13.74	0.00
25	2,40	2628	0	11492	0	13.74	0.00
26	2,50	2724	0	11865	0	13.74	0.00
27	2,60	2819	0	12241	0	13.74	0.00
28	2,70	2914	0	12618	0	13.74	0.00
29	2,80	3009	0	12996	0	13.74	0.00
30	2,90	3100	0	13357	0	13.74	0.00
31	2,98	3168	0	13623	0	13.74	0.00
32	3,00	2932	12	15168	92	13.74	0.00
33	3,02	2730	24	16202	183	17.07	0.00
34	3,10	2828	71	15620	550	17.07	0.00
35	3,20	2911	136	15688	1047	17.07	0.00
36	3,30	2998	204	16162	1571	17.07	0.00
37	3,40	3086	272	16653	2094	17.07	0.00
38	3,50	3173	340	17251	2618	17.07	0.00
39	3,60	2605	408	17843	3141	17.07	0.00
40	3,70	2674	477	18339	3665	17.07	0.00
41	3,80	2743	545	18839	4188	17.07	0.00
42	3,90	2811	613	19341	4712	17.07	0.00
43	4,00	2880	681	19845	5235	17.07	0.00
44	4,10	2949	749	20351	5759	17.07	0.00
45	4,20	3017	817	20860	6282	17.07	0.00
46	4,30	3071	885	21369	6806	17.07	0.00
47	4,40	3126	953	21880	7329	17.07	0.00
48	4,50	3194	1021	22392	7853	17.07	0.00
49	4,60	3263	1089	22906	8376	17.07	0.00
50	4,70	3331	1157	23420	8900	17.07	0.00
51	4,80	3399	1225	23935	9423	17.07	0.00
52	4,90	3467	1293	24450	9947	17.07	0.00
53	5,00	3536	1361	24967	10470	17.07	0.00
54	5,10	3605	1430	25484	10994	17.07	0.00
55	5,20	3672	1498	26001	11517	17.07	0.00
56	5,30	3740	1566	26519	12041	17.07	0.00
57	5,40	3809	1634	27037	12564	17.07	0.00
58	5,50	3877	1702	27556	13088	17.07	0.00
59	5,60	3945	1770	28075	13611	17.07	0.00
60	5,70	4014	1838	28594	14135	17.07	0.00
61	5,80	4082	1906	29054	14658	17.07	0.00
62	5,90	4150	1974	29461	15182	17.07	0.00
63	6,00	4218	2042	29928	15705	17.07	0.00
64	6,10	4286	2110	30448	16229	17.07	0.00
65	6,20	4355	2178	30967	16752	17.07	0.00
66	6,30	4422	2246	31487	17276	17.07	0.00
67	6,40	4471	2314	32007	17799	17.07	0.00
68	6,50	4503	2383	32527	18323	17.07	0.00
69	6,60	4534	2451	33047	18846	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
70	6,70	4564	2519	33568	19370	17.07	0.00
71	6,80	4594	2587	34089	19893	17.07	0.00
72	6,90	4623	2655	34610	20417	17.07	0.00
73	7,00	4653	2723	35131	20940	17.07	0.00
74	7,10	4680	2791	35652	21464	17.07	0.00
75	7,20	4705	2859	36173	21987	17.07	0.00
76	7,30	4732	2927	36695	22511	17.07	0.00
77	7,40	4777	2995	37216	23034	17.07	0.00
78	7,50	4845	3063	37738	23558	17.07	0.00
79	7,60	4914	3131	38260	24081	17.07	0.00
80	7,70	4984	3199	38781	24605	17.07	0.00
81	7,80	5053	3267	39303	25128	17.07	0.00
82	7,90	5118	3332	39799	25626	17.07	0.00
83	7,98	5165	3380	40165	25992	17.07	0.00
84	8,00	5191	3404	40349	26177	17.07	0.00
85	8,02	5217	3429	40539	26368	17.07	0.00
86	8,10	5267	3479	40923	26753	17.07	0.00
87	8,20	5335	3547	41444	27275	17.07	0.00
88	8,30	5407	3618	41993	27824	17.07	0.00
89	8,40	5480	3690	42541	28374	17.07	0.00
90	8,50	5552	3761	43090	28924	17.07	0.00
91	8,60	5624	3832	43638	29474	17.07	0.00
92	8,70	5696	3904	44187	30023	17.07	0.00
93	8,80	5768	3975	44736	30573	17.07	0.00
94	8,90	5841	4047	45284	31123	17.07	0.00
95	9,00	5913	4118	45833	31672	17.07	0.00
96	9,10	5984	4190	46382	32222	17.07	0.00
97	9,20	6057	4261	46931	32772	17.07	0.00
98	9,30	6129	4333	47480	33321	17.07	0.00
99	9,40	6201	4404	48029	33871	17.07	0.00
100	9,50	6273	4476	48578	34421	17.07	0.00
101	9,60	6344	4547	49127	34970	17.07	0.00
102	9,70	6417	4619	49676	35520	17.07	0.00
103	9,80	6488	4690	50225	36070	17.07	0.00
104	9,90	6560	4762	50774	36619	17.07	0.00
105	10,00	6632	4833	51323	37169	17.07	0.00
106	10,10	6704	4905	51872	37719	17.07	0.00
107	10,20	6779	4976	52421	38269	17.07	0.00
108	10,30	6865	5048	52970	38818	17.07	0.00
109	10,40	6948	5119	53520	39368	17.07	0.00
110	10,50	7019	5191	54069	39918	17.07	0.00
111	10,60	7091	5262	54618	40467	17.07	0.00
112	10,70	7163	5333	55167	41017	17.07	0.00
113	10,80	7234	5405	55716	41567	17.07	0.00
114	10,90	7306	5476	56266	42116	17.07	0.00
115	11,00	7378	5548	56815	42666	17.07	0.00
116	11,10	7450	5619	57364	43216	17.07	0.00
117	11,20	7522	5691	57914	43765	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
118	11,30	7593	5762	58463	44315	17.07	0.00
119	11,40	7664	5834	59012	44865	17.07	0.00
120	11,50	7737	5905	59562	45414	17.07	0.00
121	11,60	7808	5977	60111	45964	17.07	0.00
122	11,70	7879	6048	60660	46514	17.07	0.00
123	11,80	7951	6120	61210	47063	17.07	0.00
124	11,90	8023	6191	61759	47613	17.07	0.00
125	12,00	8095	6263	62309	48163	17.07	0.00

**Combinazione n° 5 - SLE - Rara**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	63	0	461	0	17.00	0.00
3	0,20	125	0	922	0	17.00	0.00
4	0,30	188	0	1383	0	17.00	0.00
5	0,40	250	0	1844	0	17.00	0.00
6	0,50	313	0	2305	0	17.00	0.00
7	0,60	375	0	2800	0	17.00	0.00
8	0,70	438	0	3453	0	17.00	0.00
9	0,80	500	0	4337	0	17.00	0.00
10	0,90	563	0	5467	0	17.00	0.00
11	1,00	706	0	6939	0	17.00	0.00
12	1,10	888	0	8633	0	17.00	0.00
13	1,20	996	0	9422	0	17.00	0.00
14	1,30	1073	0	9392	0	17.00	0.00
15	1,40	1148	0	9566	0	17.00	0.00
16	1,50	1220	0	9872	0	17.00	0.00
17	1,60	1291	0	10237	0	17.00	0.00
18	1,70	1360	0	10634	0	17.00	0.00
19	1,80	1429	0	11049	0	17.00	0.00
20	1,90	1496	0	11477	0	17.00	0.00
21	2,00	1563	0	11912	0	17.00	0.00
22	2,10	1629	0	12353	0	17.00	0.00
23	2,20	1695	0	12798	0	17.00	0.00
24	2,30	1760	0	13247	0	17.00	0.00
25	2,40	1825	0	13697	0	17.00	0.00
26	2,50	1890	0	14149	0	17.00	0.00
27	2,60	1955	0	14603	0	17.00	0.00
28	2,70	2019	0	15058	0	17.00	0.00
29	2,80	2083	0	14651	0	17.00	0.00
30	2,90	2143	0	13973	0	17.00	0.00
31	2,98	2188	0	14039	0	17.00	0.00
32	3,00	1960	10	16205	114	17.00	0.00
33	3,02	1763	19	18405	228	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
34	3,10	1835	58	18810	683	21.00	0.00
35	3,20	1889	110	19368	1302	21.00	0.00
36	3,30	1944	165	19965	1953	21.00	0.00
37	3,40	1999	220	20638	2604	21.00	0.00
38	3,50	2055	275	21415	3255	21.00	0.00
39	3,60	2111	330	22132	3906	21.00	0.00
40	3,70	2167	385	22756	4556	21.00	0.00
41	3,80	2222	440	23383	5207	21.00	0.00
42	3,90	2277	495	24014	5858	21.00	0.00
43	4,00	2333	550	24647	6509	21.00	0.00
44	4,10	2388	605	25282	7160	21.00	0.00
45	4,20	2443	660	25919	7811	21.00	0.00
46	4,30	2499	715	26557	8462	21.00	0.00
47	4,40	2550	770	27196	9113	21.00	0.00
48	4,50	2591	825	27837	9764	21.00	0.00
49	4,60	2637	880	28479	10415	21.00	0.00
50	4,70	2692	935	29121	11066	21.00	0.00
51	4,80	2747	990	29765	11717	21.00	0.00
52	4,90	2803	1046	30409	12367	21.00	0.00
53	5,00	2859	1101	31054	13018	21.00	0.00
54	5,10	2913	1156	31699	13669	21.00	0.00
55	5,20	2968	1211	32344	14320	21.00	0.00
56	5,30	3024	1266	32991	14971	21.00	0.00
57	5,40	3079	1321	33637	15622	21.00	0.00
58	5,50	3134	1376	34258	16273	21.00	0.00
59	5,60	3189	1431	34737	16924	21.00	0.00
60	5,70	3244	1486	35242	17575	21.00	0.00
61	5,80	3299	1541	35888	18226	21.00	0.00
62	5,90	3355	1596	36535	18877	21.00	0.00
63	6,00	3410	1651	37181	19528	21.00	0.00
64	6,10	3465	1706	37828	20178	21.00	0.00
65	6,20	3520	1761	38476	20829	21.00	0.00
66	6,30	3575	1816	39123	21480	21.00	0.00
67	6,40	3630	1871	39771	22131	21.00	0.00
68	6,50	3685	1926	40419	22782	21.00	0.00
69	6,60	3740	1981	41067	23433	21.00	0.00
70	6,70	3795	2036	41715	24084	21.00	0.00
71	6,80	3851	2091	42363	24735	21.00	0.00
72	6,90	3905	2146	43012	25386	21.00	0.00
73	7,00	3960	2201	43661	26037	21.00	0.00
74	7,10	4017	2256	44309	26688	21.00	0.00
75	7,20	4058	2311	44958	27339	21.00	0.00
76	7,30	4082	2366	45607	27989	21.00	0.00
77	7,40	4101	2421	46256	28640	21.00	0.00
78	7,50	4121	2476	46906	29291	21.00	0.00
79	7,60	4139	2531	47555	29942	21.00	0.00
80	7,70	4157	2586	48204	30593	21.00	0.00
81	7,80	4176	2641	48854	31244	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
82	7,90	4191	2694	49471	31862	21.00	0.00
83	7,98	4204	2732	49926	32318	21.00	0.00
84	8,00	4208	2751	50155	32548	21.00	0.00
85	8,02	4215	2772	50392	32785	21.00	0.00
86	8,10	4252	2812	50870	33264	21.00	0.00
87	8,20	4308	2867	51518	33913	21.00	0.00
88	8,30	4366	2925	52200	34596	21.00	0.00
89	8,40	4424	2982	52883	35280	21.00	0.00
90	8,50	4483	3040	53565	35963	21.00	0.00
91	8,60	4541	3098	54248	36647	21.00	0.00
92	8,70	4600	3156	54930	37330	21.00	0.00
93	8,80	4657	3214	55613	38014	21.00	0.00
94	8,90	4716	3271	56295	38697	21.00	0.00
95	9,00	4774	3329	56978	39381	21.00	0.00
96	9,10	4833	3387	57661	40064	21.00	0.00
97	9,20	4891	3445	58343	40747	21.00	0.00
98	9,30	4949	3502	59026	41431	21.00	0.00
99	9,40	5007	3560	59709	42114	21.00	0.00
100	9,50	5066	3618	60392	42798	21.00	0.00
101	9,60	5123	3676	61075	43481	21.00	0.00
102	9,70	5181	3734	61758	44165	21.00	0.00
103	9,80	5240	3791	62441	44848	21.00	0.00
104	9,90	5298	3849	63123	45532	21.00	0.00
105	10,00	5356	3907	63806	46215	21.00	0.00
106	10,10	5414	3965	64489	46899	21.00	0.00
107	10,20	5472	4022	65172	47582	21.00	0.00
108	10,30	5530	4080	65855	48266	21.00	0.00
109	10,40	5588	4138	66538	48949	21.00	0.00
110	10,50	5646	4196	67221	49632	21.00	0.00
111	10,60	5704	4254	67904	50316	21.00	0.00
112	10,70	5762	4311	68588	50999	21.00	0.00
113	10,80	5820	4369	69271	51683	21.00	0.00
114	10,90	5878	4427	69954	52366	21.00	0.00
115	11,00	5935	4485	70637	53050	21.00	0.00
116	11,10	6007	4542	71320	53733	21.00	0.00
117	11,20	6080	4600	72003	54417	21.00	0.00
118	11,30	6137	4658	72686	55100	21.00	0.00
119	11,40	6195	4716	73369	55784	21.00	0.00
120	11,50	6254	4774	74053	56467	21.00	0.00
121	11,60	6312	4831	74736	57151	21.00	0.00
122	11,70	6369	4889	75419	57834	21.00	0.00
123	11,80	6427	4947	76102	58517	21.00	0.00
124	11,90	6485	5005	76785	59201	21.00	0.00
125	12,00	6543	5062	77469	59884	21.00	0.00

**Combinazione n° 6 - SLE - Frequente**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	63	0	461	0	17.00	0.00
3	0,20	125	0	922	0	17.00	0.00
4	0,30	188	0	1383	0	17.00	0.00
5	0,40	250	0	1844	0	17.00	0.00
6	0,50	313	0	2305	0	17.00	0.00
7	0,60	375	0	2800	0	17.00	0.00
8	0,70	438	0	3453	0	17.00	0.00
9	0,80	500	0	4337	0	17.00	0.00
10	0,90	563	0	5467	0	17.00	0.00
11	1,00	706	0	6939	0	17.00	0.00
12	1,10	888	0	8633	0	17.00	0.00
13	1,20	996	0	9422	0	17.00	0.00
14	1,30	1073	0	9392	0	17.00	0.00
15	1,40	1148	0	9566	0	17.00	0.00
16	1,50	1220	0	9872	0	17.00	0.00
17	1,60	1291	0	10237	0	17.00	0.00
18	1,70	1360	0	10634	0	17.00	0.00
19	1,80	1429	0	11049	0	17.00	0.00
20	1,90	1496	0	11477	0	17.00	0.00
21	2,00	1563	0	11912	0	17.00	0.00
22	2,10	1629	0	12353	0	17.00	0.00
23	2,20	1695	0	12798	0	17.00	0.00
24	2,30	1760	0	13247	0	17.00	0.00
25	2,40	1825	0	13697	0	17.00	0.00
26	2,50	1890	0	14149	0	17.00	0.00
27	2,60	1955	0	14603	0	17.00	0.00
28	2,70	2019	0	15058	0	17.00	0.00
29	2,80	2083	0	14651	0	17.00	0.00
30	2,90	2143	0	13973	0	17.00	0.00
31	2,98	2188	0	14039	0	17.00	0.00
32	3,00	1960	10	16205	114	17.00	0.00
33	3,02	1763	19	18405	228	21.00	0.00
34	3,10	1835	58	18810	683	21.00	0.00
35	3,20	1889	110	19368	1302	21.00	0.00
36	3,30	1944	165	19965	1953	21.00	0.00
37	3,40	1999	220	20638	2604	21.00	0.00
38	3,50	2055	275	21415	3255	21.00	0.00
39	3,60	2111	330	22132	3906	21.00	0.00
40	3,70	2167	385	22756	4556	21.00	0.00
41	3,80	2222	440	23383	5207	21.00	0.00
42	3,90	2277	495	24014	5858	21.00	0.00
43	4,00	2333	550	24647	6509	21.00	0.00
44	4,10	2388	605	25282	7160	21.00	0.00
45	4,20	2443	660	25919	7811	21.00	0.00
46	4,30	2499	715	26557	8462	21.00	0.00
47	4,40	2550	770	27196	9113	21.00	0.00
48	4,50	2591	825	27837	9764	21.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
49	4,60	2637	880	28479	10415	21.00	0.00
50	4,70	2692	935	29121	11066	21.00	0.00
51	4,80	2747	990	29765	11717	21.00	0.00
52	4,90	2803	1046	30409	12367	21.00	0.00
53	5,00	2859	1101	31054	13018	21.00	0.00
54	5,10	2913	1156	31699	13669	21.00	0.00
55	5,20	2968	1211	32344	14320	21.00	0.00
56	5,30	3024	1266	32991	14971	21.00	0.00
57	5,40	3079	1321	33637	15622	21.00	0.00
58	5,50	3134	1376	34282	16273	21.00	0.00
59	5,60	3189	1431	34927	16924	21.00	0.00
60	5,70	3244	1486	35572	17575	21.00	0.00
61	5,80	3299	1541	36217	18226	21.00	0.00
62	5,90	3355	1596	36862	18877	21.00	0.00
63	6,00	3410	1651	37507	19528	21.00	0.00
64	6,10	3465	1706	38152	20178	21.00	0.00
65	6,20	3520	1761	38797	20829	21.00	0.00
66	6,30	3575	1816	39442	21480	21.00	0.00
67	6,40	3630	1871	40087	22131	21.00	0.00
68	6,50	3685	1926	40732	22782	21.00	0.00
69	6,60	3740	1981	41377	23433	21.00	0.00
70	6,70	3795	2036	42022	24084	21.00	0.00
71	6,80	3851	2091	42667	24735	21.00	0.00
72	6,90	3905	2146	43312	25386	21.00	0.00
73	7,00	3960	2201	43957	26037	21.00	0.00
74	7,10	4017	2256	44602	26688	21.00	0.00
75	7,20	4058	2311	45247	27339	21.00	0.00
76	7,30	4082	2366	45892	27989	21.00	0.00
77	7,40	4101	2421	46537	28640	21.00	0.00
78	7,50	4121	2476	47182	29291	21.00	0.00
79	7,60	4139	2531	47827	29942	21.00	0.00
80	7,70	4157	2586	48472	30593	21.00	0.00
81	7,80	4176	2641	49117	31244	21.00	0.00
82	7,90	4191	2694	49762	31895	21.00	0.00
83	7,98	4204	2732	50007	32318	21.00	0.00
84	8,00	4208	2751	50152	32548	21.00	0.00
85	8,02	4215	2772	50397	32785	21.00	0.00
86	8,10	4252	2812	50870	33264	21.00	0.00
87	8,20	4308	2867	51518	33913	21.00	0.00
88	8,30	4366	2925	52200	34596	21.00	0.00
89	8,40	4424	2982	52883	35280	21.00	0.00
90	8,50	4483	3040	53565	35963	21.00	0.00
91	8,60	4541	3098	54248	36647	21.00	0.00
92	8,70	4600	3156	54930	37330	21.00	0.00
93	8,80	4657	3214	55613	38014	21.00	0.00
94	8,90	4716	3271	56295	38697	21.00	0.00
95	9,00	4774	3329	56978	39381	21.00	0.00
96	9,10	4833	3387	57661	40064	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
97	9,20	4891	3445	58343	40747	21.00	0.00
98	9,30	4949	3502	59026	41431	21.00	0.00
99	9,40	5007	3560	59709	42114	21.00	0.00
100	9,50	5066	3618	60392	42798	21.00	0.00
101	9,60	5123	3676	61075	43481	21.00	0.00
102	9,70	5181	3734	61758	44165	21.00	0.00
103	9,80	5240	3791	62441	44848	21.00	0.00
104	9,90	5298	3849	63123	45532	21.00	0.00
105	10,00	5356	3907	63806	46215	21.00	0.00
106	10,10	5414	3965	64489	46899	21.00	0.00
107	10,20	5472	4022	65172	47582	21.00	0.00
108	10,30	5530	4080	65855	48266	21.00	0.00
109	10,40	5588	4138	66538	48949	21.00	0.00
110	10,50	5646	4196	67221	49632	21.00	0.00
111	10,60	5704	4254	67904	50316	21.00	0.00
112	10,70	5762	4311	68588	50999	21.00	0.00
113	10,80	5820	4369	69271	51683	21.00	0.00
114	10,90	5878	4427	69954	52366	21.00	0.00
115	11,00	5935	4485	70637	53050	21.00	0.00
116	11,10	6007	4542	71320	53733	21.00	0.00
117	11,20	6080	4600	72003	54417	21.00	0.00
118	11,30	6137	4658	72686	55100	21.00	0.00
119	11,40	6195	4716	73369	55784	21.00	0.00
120	11,50	6254	4774	74053	56467	21.00	0.00
121	11,60	6312	4831	74736	57151	21.00	0.00
122	11,70	6369	4889	75419	57834	21.00	0.00
123	11,80	6427	4947	76102	58517	21.00	0.00
124	11,90	6485	5005	76785	59201	21.00	0.00
125	12,00	6543	5062	77469	59884	21.00	0.00

### Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	63	0	461	0	17.00	0.00
3	0,20	125	0	922	0	17.00	0.00
4	0,30	188	0	1383	0	17.00	0.00
5	0,40	250	0	1844	0	17.00	0.00
6	0,50	313	0	2305	0	17.00	0.00
7	0,60	375	0	2800	0	17.00	0.00
8	0,70	438	0	3453	0	17.00	0.00
9	0,80	500	0	4337	0	17.00	0.00
10	0,90	563	0	5467	0	17.00	0.00
11	1,00	706	0	6939	0	17.00	0.00
12	1,10	888	0	8633	0	17.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
13	1,20	996	0	9422	0	17.00	0.00
14	1,30	1073	0	9392	0	17.00	0.00
15	1,40	1148	0	9566	0	17.00	0.00
16	1,50	1220	0	9872	0	17.00	0.00
17	1,60	1291	0	10237	0	17.00	0.00
18	1,70	1360	0	10634	0	17.00	0.00
19	1,80	1429	0	11049	0	17.00	0.00
20	1,90	1496	0	11477	0	17.00	0.00
21	2,00	1563	0	11912	0	17.00	0.00
22	2,10	1629	0	12353	0	17.00	0.00
23	2,20	1695	0	12798	0	17.00	0.00
24	2,30	1760	0	13247	0	17.00	0.00
25	2,40	1825	0	13697	0	17.00	0.00
26	2,50	1890	0	14149	0	17.00	0.00
27	2,60	1955	0	14603	0	17.00	0.00
28	2,70	2019	0	15058	0	17.00	0.00
29	2,80	2083	0	14651	0	17.00	0.00
30	2,90	2143	0	13973	0	17.00	0.00
31	2,98	2188	0	14039	0	17.00	0.00
32	3,00	1960	10	16205	114	17.00	0.00
33	3,02	1763	19	18405	228	21.00	0.00
34	3,10	1835	58	18810	683	21.00	0.00
35	3,20	1889	110	19368	1302	21.00	0.00
36	3,30	1944	165	19965	1953	21.00	0.00
37	3,40	1999	220	20638	2604	21.00	0.00
38	3,50	2055	275	21415	3255	21.00	0.00
39	3,60	2111	330	22132	3906	21.00	0.00
40	3,70	2167	385	22756	4556	21.00	0.00
41	3,80	2222	440	23383	5207	21.00	0.00
42	3,90	2277	495	24014	5858	21.00	0.00
43	4,00	2333	550	24647	6509	21.00	0.00
44	4,10	2388	605	25282	7160	21.00	0.00
45	4,20	2443	660	25919	7811	21.00	0.00
46	4,30	2499	715	26557	8462	21.00	0.00
47	4,40	2550	770	27196	9113	21.00	0.00
48	4,50	2591	825	27837	9764	21.00	0.00
49	4,60	2637	880	28479	10415	21.00	0.00
50	4,70	2692	935	29121	11066	21.00	0.00
51	4,80	2747	990	29765	11717	21.00	0.00
52	4,90	2803	1046	30409	12367	21.00	0.00
53	5,00	2859	1101	31054	13018	21.00	0.00
54	5,10	2913	1156	31699	13669	21.00	0.00
55	5,20	2968	1211	32344	14320	21.00	0.00
56	5,30	3024	1266	32991	14971	21.00	0.00
57	5,40	3079	1321	33637	15622	21.00	0.00
58	5,50	3134	1376	34258	16273	21.00	0.00
59	5,60	3189	1431	34737	16924	21.00	0.00
60	5,70	3244	1486	35242	17575	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
61	5,80	3299	1541	35888	18226	21.00	0.00
62	5,90	3355	1596	36535	18877	21.00	0.00
63	6,00	3410	1651	37181	19528	21.00	0.00
64	6,10	3465	1706	37828	20178	21.00	0.00
65	6,20	3520	1761	38476	20829	21.00	0.00
66	6,30	3575	1816	39123	21480	21.00	0.00
67	6,40	3630	1871	39771	22131	21.00	0.00
68	6,50	3685	1926	40419	22782	21.00	0.00
69	6,60	3740	1981	41067	23433	21.00	0.00
70	6,70	3795	2036	41715	24084	21.00	0.00
71	6,80	3851	2091	42363	24735	21.00	0.00
72	6,90	3905	2146	43012	25386	21.00	0.00
73	7,00	3960	2201	43661	26037	21.00	0.00
74	7,10	4017	2256	44309	26688	21.00	0.00
75	7,20	4058	2311	44958	27339	21.00	0.00
76	7,30	4082	2366	45607	27989	21.00	0.00
77	7,40	4101	2421	46256	28640	21.00	0.00
78	7,50	4121	2476	46906	29291	21.00	0.00
79	7,60	4139	2531	47555	29942	21.00	0.00
80	7,70	4157	2586	48204	30593	21.00	0.00
81	7,80	4176	2641	48854	31244	21.00	0.00
82	7,90	4191	2694	49471	31862	21.00	0.00
83	7,98	4204	2732	49926	32318	21.00	0.00
84	8,00	4208	2751	50155	32548	21.00	0.00
85	8,02	4215	2772	50392	32785	21.00	0.00
86	8,10	4252	2812	50870	33264	21.00	0.00
87	8,20	4308	2867	51518	33913	21.00	0.00
88	8,30	4366	2925	52200	34596	21.00	0.00
89	8,40	4424	2982	52883	35280	21.00	0.00
90	8,50	4483	3040	53565	35963	21.00	0.00
91	8,60	4541	3098	54248	36647	21.00	0.00
92	8,70	4600	3156	54930	37330	21.00	0.00
93	8,80	4657	3214	55613	38014	21.00	0.00
94	8,90	4716	3271	56295	38697	21.00	0.00
95	9,00	4774	3329	56978	39381	21.00	0.00
96	9,10	4833	3387	57661	40064	21.00	0.00
97	9,20	4891	3445	58343	40747	21.00	0.00
98	9,30	4949	3502	59026	41431	21.00	0.00
99	9,40	5007	3560	59709	42114	21.00	0.00
100	9,50	5066	3618	60392	42798	21.00	0.00
101	9,60	5123	3676	61075	43481	21.00	0.00
102	9,70	5181	3734	61758	44165	21.00	0.00
103	9,80	5240	3791	62441	44848	21.00	0.00
104	9,90	5298	3849	63123	45532	21.00	0.00
105	10,00	5356	3907	63806	46215	21.00	0.00
106	10,10	5414	3965	64489	46899	21.00	0.00
107	10,20	5472	4022	65172	47582	21.00	0.00
108	10,30	5530	4080	65855	48266	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
109	10,40	5588	4138	66538	48949	21.00	0.00
110	10,50	5646	4196	67221	49632	21.00	0.00
111	10,60	5704	4254	67904	50316	21.00	0.00
112	10,70	5762	4311	68588	50999	21.00	0.00
113	10,80	5820	4369	69271	51683	21.00	0.00
114	10,90	5878	4427	69954	52366	21.00	0.00
115	11,00	5935	4485	70637	53050	21.00	0.00
116	11,10	6007	4542	71320	53733	21.00	0.00
117	11,20	6080	4600	72003	54417	21.00	0.00
118	11,30	6137	4658	72686	55100	21.00	0.00
119	11,40	6195	4716	73369	55784	21.00	0.00
120	11,50	6254	4774	74053	56467	21.00	0.00
121	11,60	6312	4831	74736	57151	21.00	0.00
122	11,70	6369	4889	75419	57834	21.00	0.00
123	11,80	6427	4947	76102	58517	21.00	0.00
124	11,90	6485	5005	76785	59201	21.00	0.00
125	12,00	6543	5062	77469	59884	21.00	0.00

#### Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

##### *Simbologia adottata*

n° numero d'ordine della sezione

Y ordinata della sezione espressa in [m]

P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

#### **Combinazione n° 1 - SLU - STR**

n°	Y	P
	[m]	[kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	38,88
3	0,10	77,76
4	0,15	116,64
5	0,20	155,53
6	0,25	194,41
7	0,30	233,29
8	0,35	272,17
9	0,40	311,05
10	0,45	349,93
11	0,50	388,81
12	0,55	427,69
13	0,60	466,58
14	0,65	505,46
15	0,70	544,34
16	0,75	583,22
17	0,80	622,10
18	0,85	663,41

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
19	0,90	704,72
20	0,95	821,01
21	1,00	937,29
22	1,05	1058,15
23	1,10	1179,00
24	1,15	1230,55
25	1,20	1282,11
26	1,25	1331,33
27	1,30	1380,55
28	1,35	1427,95
29	1,40	1475,35
30	1,45	1521,31
31	1,50	1567,28
32	1,55	1612,10
33	1,60	1656,92
34	1,65	1700,82
35	1,70	1744,72
36	1,75	1787,87
37	1,80	1831,02
38	1,85	1873,55
39	1,90	1916,08
40	1,95	1958,11
41	2,00	2000,14
42	2,05	2041,74
43	2,10	2083,34
44	2,15	2124,59
45	2,20	2165,84
46	2,25	2206,79
47	2,30	2247,74
48	2,35	2288,43
49	2,40	2329,13
50	2,45	2369,61
51	2,50	2410,09
52	2,55	2450,39
53	2,60	2490,68
54	2,65	2530,82
55	2,70	2570,95
56	2,75	2610,96
57	2,80	2650,96
58	2,85	2688,85
59	2,90	2726,74
60	2,95	2761,57
61	3,00	2494,37
62	3,00	2346,42
63	3,05	1707,63
64	3,10	1392,79
65	3,15	1022,91
66	3,20	653,02
7	3,30	-125,46

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
8	3,35	-514,77
9	3,40	-904,09
10	3,45	-1293,46
11	3,50	-1682,84
12	3,55	-2071,94
13	3,60	-2461,05
14	3,65	-2850,53
15	3,70	-3240,01
16	3,75	-3629,22
17	3,80	-3993,24
18	3,85	-3903,25
19	3,90	-3814,15
20	3,95	-3725,97
21	4,00	-3638,72
22	4,05	-3552,43
23	4,10	-3467,10
24	4,15	-3382,76
25	4,20	-3299,41
26	4,25	-3217,08
27	4,30	-3135,76
28	4,35	-3055,47
29	4,40	-2976,23
30	4,45	-2898,03
31	4,50	-2820,90
32	4,55	-2744,82
33	4,60	-2669,82
34	4,65	-2595,90
35	4,70	-2523,06
36	4,75	-2451,31
37	4,80	-2380,65
38	4,85	-2311,08
39	4,90	-2242,61
40	4,95	-2175,24
41	5,00	-2108,96
42	5,05	-2043,79
43	5,10	-1979,71
44	5,15	-1916,73
45	5,20	-1854,85
46	5,25	-1794,06
47	5,30	-1734,36
48	5,35	-1675,76
49	5,40	-1618,24
50	5,45	-1561,80
51	5,50	-1506,44
52	5,55	-1452,15
53	5,60	-1398,93
54	5,65	-1346,77
55	5,70	-1295,66
56	5,75	-1245,61

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
57	5,80	-1196,60
58	5,85	-1148,63
59	5,90	-1101,68
60	5,95	-1055,75
61	6,00	-1010,84
62	6,05	-966,93
63	6,10	-924,02
64	6,15	-882,09
65	6,20	-841,14
66	6,25	-801,16
67	6,30	-762,14
68	6,35	-724,06
69	6,40	-686,92
70	6,45	-650,71
71	6,50	-615,42
72	6,55	-581,04
73	6,60	-547,55
74	6,65	-514,94
75	6,70	-483,21
76	6,75	-452,34
77	6,80	-422,32
78	6,85	-393,15
79	6,90	-364,79
80	6,95	-337,26
81	7,00	-310,53
82	7,05	-284,59
83	7,10	-259,43
84	7,15	-235,03
85	7,20	-211,40
86	7,25	-188,50
87	7,30	-166,34
88	7,35	-144,89
89	7,40	-124,15
90	7,45	-104,10
91	7,50	-84,74
92	7,55	-66,04
93	7,60	-47,99
94	7,65	-30,59
95	7,70	-13,82
96	7,75	2,33
97	7,80	17,88
98	7,85	32,84
99	7,90	47,22
100	7,95	61,03
101	8,00	122,14
102	8,05	199,10
103	8,10	226,99
104	8,15	253,69
105	8,20	279,24

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
106	8,25	303,67
107	8,30	327,00
108	8,35	349,27
109	8,40	370,49
110	8,45	390,70
111	8,50	409,92
112	8,55	428,18
113	8,60	445,51
114	8,65	461,93
115	8,70	477,48
116	8,75	492,17
117	8,80	506,03
118	8,85	519,09
119	8,90	531,37
120	8,95	542,90
121	9,00	553,70
122	9,05	563,80
123	9,10	573,21
124	9,15	581,97
125	9,20	590,09
126	9,25	597,60
127	9,30	604,51
128	9,35	610,86
129	9,40	616,66
130	9,45	621,94
131	9,50	626,70
132	9,55	630,98
133	9,60	634,80
134	9,65	638,17
135	9,70	641,11
136	9,75	643,64
137	9,80	645,78
138	9,85	647,54
139	9,90	648,95
140	9,95	650,02
141	10,00	650,77
142	10,05	651,21
143	10,10	651,35
144	10,15	651,23
145	10,20	650,84
146	10,25	650,20
147	10,30	649,33
148	10,35	648,24
149	10,40	646,94
150	10,45	645,45
151	10,50	643,77
152	10,55	641,93
153	10,60	639,93
154	10,65	637,78

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
155	10,70	635,49
156	10,75	633,08
157	10,80	630,55
158	10,85	627,91
159	10,90	625,17
160	10,95	622,35
161	11,00	619,44
162	11,05	616,46
163	11,10	613,41
164	11,15	610,30
165	11,20	607,13
166	11,25	603,92
167	11,30	600,67
168	11,35	597,38
169	11,40	594,07
170	11,45	590,72
171	11,50	587,35
172	11,55	583,97
173	11,60	580,57
174	11,65	577,16
175	11,70	573,74
176	11,75	570,31
177	11,80	566,88
178	11,85	563,44
179	11,90	560,01
180	11,95	556,57
181	12,00	553,14

**Combinazione n° 2 - SLV - STR**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	37,75
3	0,10	75,49
4	0,15	113,24
5	0,20	150,99
6	0,25	188,74
7	0,30	226,48
8	0,35	264,23
9	0,40	301,98
10	0,45	339,73
11	0,50	377,47
12	0,55	415,22
13	0,60	452,97
14	0,65	490,71
15	0,70	528,46
16	0,75	566,21

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
17	0,80	603,96
18	0,85	641,70
19	0,90	679,45
20	0,95	755,78
21	1,00	832,11
22	1,05	926,72
23	1,10	1021,33
24	1,15	1081,16
25	1,20	1140,99
26	1,25	1185,65
27	1,30	1230,30
28	1,35	1273,71
29	1,40	1317,13
30	1,45	1359,57
31	1,50	1402,01
32	1,55	1443,67
33	1,60	1485,34
34	1,65	1526,38
35	1,70	1567,43
36	1,75	1607,97
37	1,80	1648,51
38	1,85	1688,63
39	1,90	1728,76
40	1,95	1768,56
41	2,00	1808,35
42	2,05	1847,85
43	2,10	1887,36
44	2,15	1926,64
45	2,20	1965,91
46	2,25	2004,99
47	2,30	2044,07
48	2,35	2082,98
49	2,40	2121,89
50	2,45	2160,66
51	2,50	2199,43
52	2,55	2238,08
53	2,60	2276,73
54	2,65	2315,28
55	2,70	2353,82
56	2,75	2392,28
57	2,80	2430,74
58	2,85	2467,59
59	2,90	2504,45
60	2,95	2538,97
61	3,00	2345,14
62	3,00	2231,33
63	3,05	1739,64
64	3,10	1504,56
65	3,15	1227,91

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
66	3,20	951,26
67	3,25	659,18
8	3,35	-184,97
9	3,40	-737,04
10	3,45	-1036,38
11	3,50	-1335,72
12	3,55	-1635,10
13	3,60	-1934,48
14	3,65	-2234,13
15	3,70	-2533,79
16	3,75	-2833,47
17	3,80	-3133,16
18	3,85	-3432,87
19	3,90	-3661,31
20	3,95	-3577,60
21	4,00	-3494,76
22	4,05	-3412,81
23	4,10	-3331,75
24	4,15	-3251,60
25	4,20	-3172,38
26	4,25	-3094,10
27	4,30	-3016,77
28	4,35	-2940,41
29	4,40	-2865,01
30	4,45	-2790,59
31	4,50	-2717,17
32	4,55	-2644,74
33	4,60	-2573,31
34	4,65	-2502,90
35	4,70	-2433,50
36	4,75	-2365,12
37	4,80	-2297,76
38	4,85	-2231,43
39	4,90	-2166,13
40	4,95	-2101,86
41	5,00	-2038,62
42	5,05	-1976,42
43	5,10	-1915,25
44	5,15	-1855,11
45	5,20	-1796,01
46	5,25	-1737,94
47	5,30	-1680,90
48	5,35	-1624,89
49	5,40	-1569,90
50	5,45	-1515,93
51	5,50	-1462,98
52	5,55	-1411,04
53	5,60	-1360,11
54	5,65	-1310,18

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
55	5,70	-1261,25
56	5,75	-1213,32
57	5,80	-1166,37
58	5,85	-1120,40
59	5,90	-1075,40
60	5,95	-1031,37
61	6,00	-988,30
62	6,05	-946,18
63	6,10	-905,01
64	6,15	-864,76
65	6,20	-825,45
66	6,25	-787,05
67	6,30	-749,56
68	6,35	-712,97
69	6,40	-677,28
70	6,45	-642,46
71	6,50	-608,51
72	6,55	-575,43
73	6,60	-543,19
74	6,65	-511,80
75	6,70	-481,23
76	6,75	-451,49
77	6,80	-422,56
78	6,85	-394,42
79	6,90	-367,07
80	6,95	-340,50
81	7,00	-314,69
82	7,05	-289,63
83	7,10	-265,32
84	7,15	-241,74
85	7,20	-218,88
86	7,25	-196,73
87	7,30	-175,27
88	7,35	-154,49
89	7,40	-134,39
90	7,45	-114,96
91	7,50	-96,17
92	7,55	-78,01
93	7,60	-60,49
94	7,65	-43,57
95	7,70	-27,26
96	7,75	-11,54
97	7,80	3,61
98	7,85	18,19
99	7,90	32,21
100	7,95	45,69
101	8,00	96,43
102	8,05	162,66
103	8,10	189,96

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
104	8,15	216,13
105	8,20	241,19
106	8,25	265,17
107	8,30	288,11
108	8,35	310,02
109	8,40	330,93
110	8,45	350,87
111	8,50	369,86
112	8,55	387,93
113	8,60	405,11
114	8,65	421,42
115	8,70	436,88
116	8,75	451,52
117	8,80	465,37
118	8,85	478,45
119	8,90	490,78
120	8,95	502,38
121	9,00	513,28
122	9,05	523,51
123	9,10	533,08
124	9,15	542,01
125	9,20	550,34
126	9,25	558,07
127	9,30	565,23
128	9,35	571,85
129	9,40	577,94
130	9,45	583,52
131	9,50	588,61
132	9,55	593,23
133	9,60	597,40
134	9,65	601,15
135	9,70	604,47
136	9,75	607,41
137	9,80	609,96
138	9,85	612,15
139	9,90	614,00
140	9,95	615,52
141	10,00	616,73
142	10,05	617,64
143	10,10	618,27
144	10,15	618,63
145	10,20	618,74
146	10,25	618,61
147	10,30	618,25
148	10,35	617,68
149	10,40	616,91
150	10,45	615,95
151	10,50	614,82
152	10,55	613,52

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
153	10,60	612,06
154	10,65	610,46
155	10,70	608,73
156	10,75	606,88
157	10,80	604,91
158	10,85	602,84
159	10,90	600,67
160	10,95	598,42
161	11,00	596,08
162	11,05	593,67
163	11,10	591,20
164	11,15	588,67
165	11,20	586,09
166	11,25	583,46
167	11,30	580,79
168	11,35	578,09
169	11,40	575,35
170	11,45	572,59
171	11,50	569,81
172	11,55	567,01
173	11,60	564,20
174	11,65	561,37
175	11,70	558,54
176	11,75	555,70
177	11,80	552,86
178	11,85	550,01
179	11,90	547,16
180	11,95	544,31
181	12,00	541,46

**Combinazione n° 3 - SLU - GEO**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	36,46
3	0,10	72,92
4	0,15	109,38
5	0,20	145,85
6	0,25	182,31
7	0,30	218,77
8	0,35	255,23
9	0,40	291,69
10	0,45	328,15
11	0,50	364,62
12	0,55	401,08
13	0,60	437,54
14	0,65	475,95

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
15	0,70	514,35
16	0,75	621,79
17	0,80	729,22
18	0,85	843,88
19	0,90	958,54
20	0,95	1011,55
21	1,00	1064,57
22	1,05	1114,44
23	1,10	1164,31
24	1,15	1211,77
25	1,20	1259,23
26	1,25	1304,80
27	1,30	1350,38
28	1,35	1394,47
29	1,40	1438,56
30	1,45	1481,45
31	1,50	1524,35
32	1,55	1566,27
33	1,60	1608,20
34	1,65	1649,33
35	1,70	1690,46
36	1,75	1730,94
37	1,80	1771,42
38	1,85	1811,36
39	1,90	1851,30
40	1,95	1890,78
41	2,00	1930,26
42	2,05	1969,36
43	2,10	2008,45
44	2,15	2047,23
45	2,20	2086,00
46	2,25	2124,50
47	2,30	2163,00
48	2,35	2201,26
49	2,40	2239,52
50	2,45	2277,58
51	2,50	2315,64
52	2,55	2353,52
53	2,60	2391,40
54	2,65	2429,13
55	2,70	2466,86
56	2,75	2504,46
57	2,80	2542,05
58	2,85	2577,67
59	2,90	2613,28
60	2,95	2646,01
61	3,00	2425,05
62	3,00	2333,52
63	3,05	1893,19

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
64	3,10	1714,85
65	3,15	1497,76
66	3,20	1280,68
67	3,25	1052,03
11	3,50	-91,64
12	3,55	-320,48
13	3,60	-549,33
14	3,65	-777,96
15	3,70	-1006,59
16	3,75	-1235,54
17	3,80	-1464,49
18	3,85	-1693,48
19	3,90	-1922,48
20	3,95	-2151,24
21	4,00	-2380,00
22	4,05	-2608,79
23	4,10	-2837,59
24	4,15	-3068,57
25	4,20	-3299,56
26	4,25	-3537,12
27	4,30	-3774,68
28	4,35	-4010,35
29	4,40	-4032,85
30	4,45	-3934,55
31	4,50	-3837,43
32	4,55	-3741,49
33	4,60	-3646,75
34	4,65	-3553,22
35	4,70	-3460,91
36	4,75	-3369,84
37	4,80	-3280,01
38	4,85	-3191,42
39	4,90	-3104,10
40	4,95	-3018,04
41	5,00	-2933,24
42	5,05	-2849,73
43	5,10	-2767,49
44	5,15	-2686,53
45	5,20	-2606,85
46	5,25	-2528,46
47	5,30	-2451,35
48	5,35	-2375,53
49	5,40	-2300,99
50	5,45	-2227,73
51	5,50	-2155,76
52	5,55	-2085,07
53	5,60	-2015,65
54	5,65	-1947,50
55	5,70	-1880,62

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
56	5,75	-1815,00
57	5,80	-1750,64
58	5,85	-1687,54
59	5,90	-1625,67
60	5,95	-1565,05
61	6,00	-1505,65
62	6,05	-1447,48
63	6,10	-1390,52
64	6,15	-1334,77
65	6,20	-1280,21
66	6,25	-1226,84
67	6,30	-1174,65
68	6,35	-1123,63
69	6,40	-1073,76
70	6,45	-1025,04
71	6,50	-977,46
72	6,55	-931,00
73	6,60	-885,65
74	6,65	-841,40
75	6,70	-798,24
76	6,75	-756,16
77	6,80	-715,14
78	6,85	-675,17
79	6,90	-636,24
80	6,95	-598,33
81	7,00	-561,44
82	7,05	-525,54
83	7,10	-490,63
84	7,15	-456,68
85	7,20	-423,70
86	7,25	-391,65
87	7,30	-360,53
88	7,35	-330,33
89	7,40	-301,02
90	7,45	-272,60
91	7,50	-245,05
92	7,55	-218,35
93	7,60	-192,50
94	7,65	-167,47
95	7,70	-143,25
96	7,75	-119,82
97	7,80	-97,18
98	7,85	-75,30
99	7,90	-54,18
100	7,95	-33,79
101	8,00	-23,21
102	8,05	11,10
103	8,10	52,91
104	8,15	93,19

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
105	8,20	131,95
106	8,25	169,24
107	8,30	205,08
108	8,35	239,51
109	8,40	272,57
110	8,45	304,29
111	8,50	334,71
112	8,55	363,85
113	8,60	391,75
114	8,65	418,44
115	8,70	443,96
116	8,75	468,34
117	8,80	491,61
118	8,85	513,81
119	8,90	534,96
120	8,95	555,09
121	9,00	574,24
122	9,05	592,44
123	9,10	609,72
124	9,15	626,11
125	9,20	641,63
126	9,25	656,32
127	9,30	670,20
128	9,35	683,31
129	9,40	695,67
130	9,45	707,31
131	9,50	718,25
132	9,55	728,53
133	9,60	738,17
134	9,65	747,18
135	9,70	755,61
136	9,75	763,47
137	9,80	770,79
138	9,85	777,59
139	9,90	783,89
140	9,95	789,73
141	10,00	795,11
142	10,05	800,06
143	10,10	804,60
144	10,15	808,75
145	10,20	812,54
146	10,25	815,98
147	10,30	819,09
148	10,35	821,89
149	10,40	824,40
150	10,45	826,63
151	10,50	828,61
152	10,55	830,34
153	10,60	831,85

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
154	10,65	833,14
155	10,70	834,24
156	10,75	835,16
157	10,80	835,91
158	10,85	836,51
159	10,90	836,96
160	10,95	837,29
161	11,00	837,49
162	11,05	837,59
163	11,10	837,59
164	11,15	837,51
165	11,20	837,35
166	11,25	837,11
167	11,30	836,82
168	11,35	836,48
169	11,40	836,09
170	11,45	835,66
171	11,50	835,20
172	11,55	834,71
173	11,60	834,20
174	11,65	833,68
175	11,70	833,14
176	11,75	832,59
177	11,80	832,03
178	11,85	831,47
179	11,90	830,91
180	11,95	830,34
181	12,00	829,78

**Combinazione n° 4 - SLV - GEO**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	45,28
3	0,10	90,57
4	0,15	135,85
5	0,20	181,14
6	0,25	226,43
7	0,30	271,71
8	0,35	317,00
9	0,40	362,28
10	0,45	407,57
11	0,50	452,85
12	0,55	498,14
13	0,60	543,42
14	0,65	588,71
15	0,70	633,99

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
16	0,75	705,73
17	0,80	777,48
18	0,85	884,87
19	0,90	992,26
20	0,95	1079,09
21	1,00	1165,92
22	1,05	1221,88
23	1,10	1277,84
24	1,15	1331,82
25	1,20	1385,80
26	1,25	1438,24
27	1,30	1490,68
28	1,35	1541,91
29	1,40	1593,13
30	1,45	1643,39
31	1,50	1693,65
32	1,55	1743,13
33	1,60	1792,60
34	1,65	1841,45
35	1,70	1890,29
36	1,75	1938,62
37	1,80	1986,94
38	1,85	2034,84
39	1,90	2082,73
40	1,95	2130,27
41	2,00	2177,81
42	2,05	2225,05
43	2,10	2272,29
44	2,15	2319,28
45	2,20	2366,27
46	2,25	2413,04
47	2,30	2459,82
48	2,35	2506,42
49	2,40	2553,01
50	2,45	2599,45
51	2,50	2645,89
52	2,55	2692,20
53	2,60	2738,51
54	2,65	2784,71
55	2,70	2830,90
56	2,75	2876,99
57	2,80	2923,09
58	2,85	2967,24
59	2,90	3011,40
60	2,95	3052,71
61	3,00	2848,41
62	3,00	2756,88
63	3,05	2324,17
64	3,10	2153,67

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
65	3,15	1944,88
66	3,20	1736,10
67	3,25	1515,95
12	3,55	-117,53
13	3,60	-650,45
14	3,65	-879,22
15	3,70	-1107,99
16	3,75	-1337,06
17	3,80	-1566,13
18	3,85	-1795,24
19	3,90	-2024,34
20	3,95	-2253,22
21	4,00	-2482,09
22	4,05	-2711,00
23	4,10	-2939,90
24	4,15	-3169,15
25	4,20	-3398,40
26	4,25	-3634,26
27	4,30	-3870,13
28	4,35	-4105,69
29	4,40	-4341,24
30	4,45	-4570,20
31	4,50	-4623,70
32	4,55	-4509,75
33	4,60	-4397,18
34	4,65	-4286,02
35	4,70	-4176,28
36	4,75	-4067,97
37	4,80	-3961,10
38	4,85	-3855,69
39	4,90	-3751,74
40	4,95	-3649,26
41	5,00	-3548,27
42	5,05	-3448,76
43	5,10	-3350,74
44	5,15	-3254,22
45	5,20	-3159,20
46	5,25	-3065,68
47	5,30	-2973,66
48	5,35	-2883,16
49	5,40	-2794,16
50	5,45	-2706,66
51	5,50	-2620,67
52	5,55	-2536,18
53	5,60	-2453,18
54	5,65	-2371,68
55	5,70	-2291,68
56	5,75	-2213,15
57	5,80	-2136,11

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
58	5,85	-2060,54
59	5,90	-1986,44
60	5,95	-1913,79
61	6,00	-1842,60
62	6,05	-1772,84
63	6,10	-1704,52
64	6,15	-1637,63
65	6,20	-1572,14
66	6,25	-1508,06
67	6,30	-1445,37
68	6,35	-1384,06
69	6,40	-1324,12
70	6,45	-1265,54
71	6,50	-1208,30
72	6,55	-1152,38
73	6,60	-1097,79
74	6,65	-1044,50
75	6,70	-992,50
76	6,75	-941,77
77	6,80	-892,31
78	6,85	-844,09
79	6,90	-797,11
80	6,95	-751,33
81	7,00	-706,76
82	7,05	-663,38
83	7,10	-621,16
84	7,15	-580,10
85	7,20	-540,17
86	7,25	-501,36
87	7,30	-463,66
88	7,35	-427,04
89	7,40	-391,49
90	7,45	-356,99
91	7,50	-323,54
92	7,55	-291,10
93	7,60	-259,66
94	7,65	-229,20
95	7,70	-199,71
96	7,75	-171,17
97	7,80	-143,57
98	7,85	-116,87
99	7,90	-91,08
100	7,95	-66,16
101	8,00	-69,23
102	8,05	-43,23
103	8,10	8,01
104	8,15	57,39
105	8,20	104,97
106	8,25	150,78

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
107	8,30	194,86
108	8,35	237,25
109	8,40	278,00
110	8,45	317,14
111	8,50	354,72
112	8,55	390,76
113	8,60	425,32
114	8,65	458,44
115	8,70	490,14
116	8,75	520,47
117	8,80	549,47
118	8,85	577,18
119	8,90	603,62
120	8,95	628,85
121	9,00	652,90
122	9,05	675,80
123	9,10	697,60
124	9,15	718,31
125	9,20	737,99
126	9,25	756,67
127	9,30	774,37
128	9,35	791,14
129	9,40	807,01
130	9,45	822,00
131	9,50	836,16
132	9,55	849,52
133	9,60	862,09
134	9,65	873,93
135	9,70	885,04
136	9,75	895,48
137	9,80	905,26
138	9,85	914,41
139	9,90	922,96
140	9,95	930,94
141	10,00	938,37
142	10,05	945,29
143	10,10	951,71
144	10,15	957,65
145	10,20	963,16
146	10,25	968,24
147	10,30	972,93
148	10,35	977,23
149	10,40	981,18
150	10,45	984,80
151	10,50	988,11
152	10,55	991,12
153	10,60	993,86
154	10,65	996,34
155	10,70	998,58

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
156	10,75	1000,61
157	10,80	1002,42
158	10,85	1004,05
159	10,90	1005,51
160	10,95	1006,81
161	11,00	1007,97
162	11,05	1008,99
163	11,10	1009,90
164	11,15	1010,70
165	11,20	1011,40
166	11,25	1012,03
167	11,30	1012,58
168	11,35	1013,06
169	11,40	1013,49
170	11,45	1013,87
171	11,50	1014,21
172	11,55	1014,52
173	11,60	1014,81
174	11,65	1015,07
175	11,70	1015,31
176	11,75	1015,55
177	11,80	1015,77
178	11,85	1015,99
179	11,90	1016,21
180	11,95	1016,43
181	12,00	1016,64

**Combinazione n° 5 - SLE - Rara**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	29,91
3	0,10	59,82
4	0,15	89,73
5	0,20	119,63
6	0,25	149,54
7	0,30	179,45
8	0,35	209,36
9	0,40	239,27
10	0,45	269,18
11	0,50	299,09
12	0,55	329,00
13	0,60	358,90
14	0,65	388,81
15	0,70	418,72
16	0,75	448,63
17	0,80	478,54

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
18	0,85	508,45
19	0,90	538,36
20	0,95	606,85
21	1,00	675,34
22	1,05	762,11
23	1,10	848,88
24	1,15	900,87
25	1,20	952,87
26	1,25	989,68
27	1,30	1026,50
28	1,35	1062,07
29	1,40	1097,65
30	1,45	1132,25
31	1,50	1166,85
32	1,55	1200,68
33	1,60	1234,50
34	1,65	1267,71
35	1,70	1300,91
36	1,75	1333,61
37	1,80	1366,32
38	1,85	1398,61
39	1,90	1430,90
40	1,95	1462,85
41	2,00	1494,80
42	2,05	1526,47
43	2,10	1558,14
44	2,15	1589,58
45	2,20	1621,02
46	2,25	1652,26
47	2,30	1683,50
48	2,35	1714,57
49	2,40	1745,64
50	2,45	1776,57
51	2,50	1807,50
52	2,55	1838,31
53	2,60	1869,12
54	2,65	1899,83
55	2,70	1930,54
56	2,75	1961,16
57	2,80	1991,78
58	2,85	2020,79
59	2,90	2049,81
60	2,95	2076,50
61	3,00	1874,82
62	3,00	1761,01
63	3,05	1272,84
64	3,10	1030,11
65	3,15	745,81
66	3,20	461,51

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
7	3,30	-137,96
8	3,35	-437,50
9	3,40	-737,04
10	3,45	-1036,38
11	3,50	-1335,72
12	3,55	-1635,10
13	3,60	-1934,48
14	3,65	-2234,13
15	3,70	-2533,79
16	3,75	-2833,47
17	3,80	-2957,82
18	3,85	-2891,00
19	3,90	-2824,85
20	3,95	-2759,39
21	4,00	-2694,62
22	4,05	-2630,57
23	4,10	-2567,24
24	4,15	-2504,64
25	4,20	-2442,78
26	4,25	-2381,67
27	4,30	-2321,33
28	4,35	-2261,75
29	4,40	-2202,95
30	4,45	-2144,93
31	4,50	-2087,70
32	4,55	-2031,26
33	4,60	-1975,62
34	4,65	-1920,78
35	4,70	-1866,75
36	4,75	-1813,53
37	4,80	-1761,12
38	4,85	-1709,52
39	4,90	-1658,74
40	4,95	-1608,77
41	5,00	-1559,63
42	5,05	-1511,30
43	5,10	-1463,78
44	5,15	-1417,09
45	5,20	-1371,20
46	5,25	-1326,14
47	5,30	-1281,88
48	5,35	-1238,44
49	5,40	-1195,80
50	5,45	-1153,96
51	5,50	-1112,93
52	5,55	-1072,69
53	5,60	-1033,25
54	5,65	-994,60
55	5,70	-956,73

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
56	5,75	-919,64
57	5,80	-883,32
58	5,85	-847,78
59	5,90	-813,00
60	5,95	-778,98
61	6,00	-745,71
62	6,05	-713,18
63	6,10	-681,39
64	6,15	-650,34
65	6,20	-620,01
66	6,25	-590,40
67	6,30	-561,51
68	6,35	-533,31
69	6,40	-505,82
70	6,45	-479,01
71	6,50	-452,88
72	6,55	-427,43
73	6,60	-402,64
74	6,65	-378,51
75	6,70	-355,02
76	6,75	-332,18
77	6,80	-309,97
78	6,85	-288,38
79	6,90	-267,40
80	6,95	-247,03
81	7,00	-227,26
82	7,05	-208,07
83	7,10	-189,46
84	7,15	-171,43
85	7,20	-153,95
86	7,25	-137,02
87	7,30	-120,63
88	7,35	-104,78
89	7,40	-89,45
90	7,45	-74,64
91	7,50	-60,32
92	7,55	-46,51
93	7,60	-33,18
94	7,65	-20,32
95	7,70	-7,94
96	7,75	3,99
97	7,80	15,47
98	7,85	26,51
99	7,90	37,12
100	7,95	47,31
101	8,00	93,88
102	8,05	152,13
103	8,10	172,70
104	8,15	192,39

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
105	8,20	211,23
106	8,25	229,23
107	8,30	246,42
108	8,35	262,82
109	8,40	278,45
110	8,45	293,33
111	8,50	307,47
112	8,55	320,91
113	8,60	333,66
114	8,65	345,73
115	8,70	357,16
116	8,75	367,95
117	8,80	378,13
118	8,85	387,71
119	8,90	396,72
120	8,95	405,17
121	9,00	413,08
122	9,05	420,47
123	9,10	427,35
124	9,15	433,75
125	9,20	439,68
126	9,25	445,15
127	9,30	450,19
128	9,35	454,81
129	9,40	459,02
130	9,45	462,84
131	9,50	466,28
132	9,55	469,37
133	9,60	472,11
134	9,65	474,52
135	9,70	476,62
136	9,75	478,41
137	9,80	479,91
138	9,85	481,14
139	9,90	482,10
140	9,95	482,81
141	10,00	483,28
142	10,05	483,53
143	10,10	483,56
144	10,15	483,38
145	10,20	483,01
146	10,25	482,46
147	10,30	481,74
148	10,35	480,85
149	10,40	479,81
150	10,45	478,63
151	10,50	477,31
152	10,55	475,87
153	10,60	474,31

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
154	10,65	472,64
155	10,70	470,87
156	10,75	469,01
157	10,80	467,06
158	10,85	465,03
159	10,90	462,93
160	10,95	460,76
161	11,00	458,53
162	11,05	456,25
163	11,10	453,91
164	11,15	451,54
165	11,20	449,12
166	11,25	446,67
167	11,30	444,18
168	11,35	441,68
169	11,40	439,14
170	11,45	436,59
171	11,50	434,03
172	11,55	431,44
173	11,60	428,85
174	11,65	426,25
175	11,70	423,65
176	11,75	421,03
177	11,80	418,42
178	11,85	415,80
179	11,90	413,18
180	11,95	410,56
181	12,00	407,94

**Combinazione n° 6 - SLE - Frequente**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	29,91
3	0,10	59,82
4	0,15	89,73
5	0,20	119,63
6	0,25	149,54
7	0,30	179,45
8	0,35	209,36
9	0,40	239,27
10	0,45	269,18
11	0,50	299,09
12	0,55	329,00
13	0,60	358,90
14	0,65	388,81
15	0,70	418,72

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
16	0,75	448,63
17	0,80	478,54
18	0,85	508,45
19	0,90	538,36
20	0,95	606,85
21	1,00	675,34
22	1,05	762,11
23	1,10	848,88
24	1,15	900,87
25	1,20	952,87
26	1,25	989,68
27	1,30	1026,50
28	1,35	1062,07
29	1,40	1097,65
30	1,45	1132,25
31	1,50	1166,85
32	1,55	1200,68
33	1,60	1234,50
34	1,65	1267,71
35	1,70	1300,91
36	1,75	1333,61
37	1,80	1366,32
38	1,85	1398,61
39	1,90	1430,90
40	1,95	1462,85
41	2,00	1494,80
42	2,05	1526,47
43	2,10	1558,14
44	2,15	1589,58
45	2,20	1621,02
46	2,25	1652,26
47	2,30	1683,50
48	2,35	1714,57
49	2,40	1745,64
50	2,45	1776,57
51	2,50	1807,50
52	2,55	1838,31
53	2,60	1869,12
54	2,65	1899,83
55	2,70	1930,54
56	2,75	1961,16
57	2,80	1991,78
58	2,85	2020,79
59	2,90	2049,81
60	2,95	2076,50
61	3,00	1874,82
62	3,00	1761,01
63	3,05	1272,84
64	3,10	1030,11

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
65	3,15	745,81
66	3,20	461,51
7	3,30	-137,96
8	3,35	-437,50
9	3,40	-737,04
10	3,45	-1036,38
11	3,50	-1335,72
12	3,55	-1635,10
13	3,60	-1934,48
14	3,65	-2234,13
15	3,70	-2533,79
16	3,75	-2833,47
17	3,80	-2957,82
18	3,85	-2891,00
19	3,90	-2824,85
20	3,95	-2759,39
21	4,00	-2694,62
22	4,05	-2630,57
23	4,10	-2567,24
24	4,15	-2504,64
25	4,20	-2442,78
26	4,25	-2381,67
27	4,30	-2321,33
28	4,35	-2261,75
29	4,40	-2202,95
30	4,45	-2144,93
31	4,50	-2087,70
32	4,55	-2031,26
33	4,60	-1975,62
34	4,65	-1920,78
35	4,70	-1866,75
36	4,75	-1813,53
37	4,80	-1761,12
38	4,85	-1709,52
39	4,90	-1658,74
40	4,95	-1608,77
41	5,00	-1559,63
42	5,05	-1511,30
43	5,10	-1463,78
44	5,15	-1417,09
45	5,20	-1371,20
46	5,25	-1326,14
47	5,30	-1281,88
48	5,35	-1238,44
49	5,40	-1195,80
50	5,45	-1153,96
51	5,50	-1112,93
52	5,55	-1072,69
53	5,60	-1033,25

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
54	5,65	-994,60
55	5,70	-956,73
56	5,75	-919,64
57	5,80	-883,32
58	5,85	-847,78
59	5,90	-813,00
60	5,95	-778,98
61	6,00	-745,71
62	6,05	-713,18
63	6,10	-681,39
64	6,15	-650,34
65	6,20	-620,01
66	6,25	-590,40
67	6,30	-561,51
68	6,35	-533,31
69	6,40	-505,82
70	6,45	-479,01
71	6,50	-452,88
72	6,55	-427,43
73	6,60	-402,64
74	6,65	-378,51
75	6,70	-355,02
76	6,75	-332,18
77	6,80	-309,97
78	6,85	-288,38
79	6,90	-267,40
80	6,95	-247,03
81	7,00	-227,26
82	7,05	-208,07
83	7,10	-189,46
84	7,15	-171,43
85	7,20	-153,95
86	7,25	-137,02
87	7,30	-120,63
88	7,35	-104,78
89	7,40	-89,45
90	7,45	-74,64
91	7,50	-60,32
92	7,55	-46,51
93	7,60	-33,18
94	7,65	-20,32
95	7,70	-7,94
96	7,75	3,99
97	7,80	15,47
98	7,85	26,51
99	7,90	37,12
100	7,95	47,31
101	8,00	93,88
102	8,05	152,13

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
103	8,10	172,70
104	8,15	192,39
105	8,20	211,23
106	8,25	229,23
107	8,30	246,42
108	8,35	262,82
109	8,40	278,45
110	8,45	293,33
111	8,50	307,47
112	8,55	320,91
113	8,60	333,66
114	8,65	345,73
115	8,70	357,16
116	8,75	367,95
117	8,80	378,13
118	8,85	387,71
119	8,90	396,72
120	8,95	405,17
121	9,00	413,08
122	9,05	420,47
123	9,10	427,35
124	9,15	433,75
125	9,20	439,68
126	9,25	445,15
127	9,30	450,19
128	9,35	454,81
129	9,40	459,02
130	9,45	462,84
131	9,50	466,28
132	9,55	469,37
133	9,60	472,11
134	9,65	474,52
135	9,70	476,62
136	9,75	478,41
137	9,80	479,91
138	9,85	481,14
139	9,90	482,10
140	9,95	482,81
141	10,00	483,28
142	10,05	483,53
143	10,10	483,56
144	10,15	483,38
145	10,20	483,01
146	10,25	482,46
147	10,30	481,74
148	10,35	480,85
149	10,40	479,81
150	10,45	478,63
151	10,50	477,31

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
152	10,55	475,87
153	10,60	474,31
154	10,65	472,64
155	10,70	470,87
156	10,75	469,01
157	10,80	467,06
158	10,85	465,03
159	10,90	462,93
160	10,95	460,76
161	11,00	458,53
162	11,05	456,25
163	11,10	453,91
164	11,15	451,54
165	11,20	449,12
166	11,25	446,67
167	11,30	444,18
168	11,35	441,68
169	11,40	439,14
170	11,45	436,59
171	11,50	434,03
172	11,55	431,44
173	11,60	428,85
174	11,65	426,25
175	11,70	423,65
176	11,75	421,03
177	11,80	418,42
178	11,85	415,80
179	11,90	413,18
180	11,95	410,56
181	12,00	407,94

**Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	29,91
3	0,10	59,82
4	0,15	89,73
5	0,20	119,63
6	0,25	149,54
7	0,30	179,45
8	0,35	209,36
9	0,40	239,27
10	0,45	269,18
11	0,50	299,09
12	0,55	329,00
13	0,60	358,90

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
14	0,65	388,81
15	0,70	418,72
16	0,75	448,63
17	0,80	478,54
18	0,85	508,45
19	0,90	538,36
20	0,95	606,85
21	1,00	675,34
22	1,05	762,11
23	1,10	848,88
24	1,15	900,87
25	1,20	952,87
26	1,25	989,68
27	1,30	1026,50
28	1,35	1062,07
29	1,40	1097,65
30	1,45	1132,25
31	1,50	1166,85
32	1,55	1200,68
33	1,60	1234,50
34	1,65	1267,71
35	1,70	1300,91
36	1,75	1333,61
37	1,80	1366,32
38	1,85	1398,61
39	1,90	1430,90
40	1,95	1462,85
41	2,00	1494,80
42	2,05	1526,47
43	2,10	1558,14
44	2,15	1589,58
45	2,20	1621,02
46	2,25	1652,26
47	2,30	1683,50
48	2,35	1714,57
49	2,40	1745,64
50	2,45	1776,57
51	2,50	1807,50
52	2,55	1838,31
53	2,60	1869,12
54	2,65	1899,83
55	2,70	1930,54
56	2,75	1961,16
57	2,80	1991,78
58	2,85	2020,79
59	2,90	2049,81
60	2,95	2076,50
61	3,00	1874,82
62	3,00	1761,01

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
63	3,05	1272,84
64	3,10	1030,11
65	3,15	745,81
66	3,20	461,51
7	3,30	-137,96
8	3,35	-437,50
9	3,40	-737,04
10	3,45	-1036,38
11	3,50	-1335,72
12	3,55	-1635,10
13	3,60	-1934,48
14	3,65	-2234,13
15	3,70	-2533,79
16	3,75	-2833,47
17	3,80	-2957,82
18	3,85	-2891,00
19	3,90	-2824,85
20	3,95	-2759,39
21	4,00	-2694,62
22	4,05	-2630,57
23	4,10	-2567,24
24	4,15	-2504,64
25	4,20	-2442,78
26	4,25	-2381,67
27	4,30	-2321,33
28	4,35	-2261,75
29	4,40	-2202,95
30	4,45	-2144,93
31	4,50	-2087,70
32	4,55	-2031,26
33	4,60	-1975,62
34	4,65	-1920,78
35	4,70	-1866,75
36	4,75	-1813,53
37	4,80	-1761,12
38	4,85	-1709,52
39	4,90	-1658,74
40	4,95	-1608,77
41	5,00	-1559,63
42	5,05	-1511,30
43	5,10	-1463,78
44	5,15	-1417,09
45	5,20	-1371,20
46	5,25	-1326,14
47	5,30	-1281,88
48	5,35	-1238,44
49	5,40	-1195,80
50	5,45	-1153,96
51	5,50	-1112,93

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
52	5,55	-1072,69
53	5,60	-1033,25
54	5,65	-994,60
55	5,70	-956,73
56	5,75	-919,64
57	5,80	-883,32
58	5,85	-847,78
59	5,90	-813,00
60	5,95	-778,98
61	6,00	-745,71
62	6,05	-713,18
63	6,10	-681,39
64	6,15	-650,34
65	6,20	-620,01
66	6,25	-590,40
67	6,30	-561,51
68	6,35	-533,31
69	6,40	-505,82
70	6,45	-479,01
71	6,50	-452,88
72	6,55	-427,43
73	6,60	-402,64
74	6,65	-378,51
75	6,70	-355,02
76	6,75	-332,18
77	6,80	-309,97
78	6,85	-288,38
79	6,90	-267,40
80	6,95	-247,03
81	7,00	-227,26
82	7,05	-208,07
83	7,10	-189,46
84	7,15	-171,43
85	7,20	-153,95
86	7,25	-137,02
87	7,30	-120,63
88	7,35	-104,78
89	7,40	-89,45
90	7,45	-74,64
91	7,50	-60,32
92	7,55	-46,51
93	7,60	-33,18
94	7,65	-20,32
95	7,70	-7,94
96	7,75	3,99
97	7,80	15,47
98	7,85	26,51
99	7,90	37,12
100	7,95	47,31

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
101	8,00	93,88
102	8,05	152,13
103	8,10	172,70
104	8,15	192,39
105	8,20	211,23
106	8,25	229,23
107	8,30	246,42
108	8,35	262,82
109	8,40	278,45
110	8,45	293,33
111	8,50	307,47
112	8,55	320,91
113	8,60	333,66
114	8,65	345,73
115	8,70	357,16
116	8,75	367,95
117	8,80	378,13
118	8,85	387,71
119	8,90	396,72
120	8,95	405,17
121	9,00	413,08
122	9,05	420,47
123	9,10	427,35
124	9,15	433,75
125	9,20	439,68
126	9,25	445,15
127	9,30	450,19
128	9,35	454,81
129	9,40	459,02
130	9,45	462,84
131	9,50	466,28
132	9,55	469,37
133	9,60	472,11
134	9,65	474,52
135	9,70	476,62
136	9,75	478,41
137	9,80	479,91
138	9,85	481,14
139	9,90	482,10
140	9,95	482,81
141	10,00	483,28
142	10,05	483,53
143	10,10	483,56
144	10,15	483,38
145	10,20	483,01
146	10,25	482,46
147	10,30	481,74
148	10,35	480,85
149	10,40	479,81



n°	Tipo	Pa	Y <sub>Pa</sub>	Is	Y <sub>Is</sub>	Pw	Y <sub>Pw</sub>	Pp	Y <sub>Pp</sub>	Pc	Y <sub>Pc</sub>
		[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]
1	SLU - STR	4651	2,08	--	--	--	--	-6901	4,71	2250	10,14
2	SLV - STR	3435	2,13	893	2,00	--	--	-6451	4,76	2123	10,17
3	SLU - GEO	4772	2,12	--	--	--	--	-7452	5,08	2680	10,34
4	SLV - GEO	4456	2,20	1113	2,00	--	--	-8722	5,13	3153	10,38
5	SLE - Rara	3477	2,08	--	--	--	--	-5150	4,69	1673	10,13
6	SLE - Frequente	3477	2,08	--	--	--	--	-5150	4,69	1673	10,13
7	SLE - Quasi permanente	3477	2,08	--	--	--	--	-5150	4,69	1673	10,13

*Simbologia adottata*

n° Indice della Combinazione/Fase

Tipo Tipo della Combinazione/Fase

Rc Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]

Rt Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]

Rv Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]

Rp Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc	Y <sub>Rc</sub>	Rt	Y <sub>Rt</sub>	Rv	Y <sub>Rv</sub>	Rp	Y <sub>Rp</sub>
		[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]
1	SLU - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2	SLV - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4	SLV - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

*Simbologia adottata*

n° Indice della Combinazione/Fase

Tipo Tipo della Combinazione/Fase

P<sub>NUL</sub> Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]P<sub>INV</sub> Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]C<sub>ROT</sub> Punto Centro di rotazione, espresso in [m]

MP Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]

R/R<sub>MAX</sub> Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]

Pp Portanza di punta, espressa in [kg]

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub>	P <sub>INV</sub>	C <sub>ROT</sub>	MP	R/R <sub>MAX</sub>	Pp
		[m]	[m]	[m]	[%]	[%]	[m]
1	SLU - STR	3,28	3,80	7,74	8,84	2,25	275283
2	SLV - STR	3,33	3,90	7,79	9,94	2,75	275283
3	SLU - GEO	3,48	4,40	8,03	15,47	4,33	144452
4	SLV - GEO	3,54	4,50	8,09	16,57	5,09	144452
5	SLE - Rara	3,28	3,80	7,73	8,84	2,18	275283
6	SLE - Frequente	3,28	3,80	7,73	8,84	2,18	275283
7	SLE - Quasi permanente	3,28	3,80	7,73	8,84	2,18	275283

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia*Simbologia adottata*

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M	Y <sub>M</sub>	T	Y <sub>T</sub>	N	Y <sub>N</sub>	
		[kgm]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	
1	SLU - STR	9768	5,00	4651	3,25	11058	12,00	MAX
		0	12,00	-2250	7,70	0	0,00	MIN
2	SLV - STR	9191	5,05	4328	3,30	11058	12,00	MAX
		0	0,00	-2123	7,75	0	0,00	MIN
3	SLU - GEO	11424	5,30	4772	3,45	11058	12,00	MAX
		0	0,00	-2680	8,00	0	0,00	MIN
4	SLV - GEO	13385	5,35	5569	3,50	11058	12,00	MAX
		0	0,00	-3153	8,05	0	0,00	MIN
5	SLE - Rara	7266	5,00	3477	3,25	11058	12,00	MAX
		0	0,00	-1673	7,70	0	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	7266	5,00	3477	3,25	11058	12,00	MAX
		0	0,00	-1673	7,70	0	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	7266	5,00	3477	3,25	11058	12,00	MAX
		0	0,00	-1673	7,70	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia*Simbologia adottata*

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U	Y <sub>U</sub>	V	Y <sub>V</sub>	
		[cm]	[m]	[cm]	[m]	
1	SLU - STR	0,5856	0,00	0,0058	0,00	MAX
		-0,0139	10,10	0,0000	0,00	MIN
2	SLV - STR	0,5559	0,00	0,0058	0,00	MAX
		-0,0132	10,20	0,0000	0,00	MIN
3	SLU - GEO	0,7271	0,00	0,0058	0,00	MAX
		-0,0179	11,10	0,0000	0,00	MIN
4	SLV - GEO	0,8614	0,00	0,0058	0,00	MAX
		-0,0217	12,00	0,0000	0,00	MIN
5	SLE - Rara	0,4347	0,00	0,0058	0,00	MAX
		-0,0103	10,10	0,0000	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	0,4347	0,00	0,0058	0,00	MAX
		-0,0103	10,10	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	0,4347	0,00	0,0058	0,00	MAX

n°	Tipo	U	Y <sub>U</sub>	V	Y <sub>V</sub>	
		[cm]	[m]	[cm]	[m]	
		-0,0103	10,10	0,0000	0,00	MIN

### Verifica a spostamento

#### *Simbologia adottata*

n° Indice combinazione/Fase

Tipo Tipo combinazione/Fase

Ulim spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]

U spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim	U
		[cm]	[cm]
1	SLU - STR	6,0000	0,5856
2	SLV - STR	6,0000	0,5559
3	SLU - GEO	6,0000	0,7271
4	SLV - GEO	6,0000	0,8614
5	SLE - Rara	6,0000	0,4347
6	SLE - Frequente	6,0000	0,4347
7	SLE - Quasi permanente	6,0000	0,4347

### Verifiche di corpo rigido

#### *Simbologia adottata*

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

S Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]

R Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]

W Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]

T Reazione tiranti espresso in [kg]

P Reazione puntoni espresso in [kg]

V Reazione vincoli espresso in [kg]

C Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]

Y Punto di applicazione, espresso in [m]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

FS<sub>RIB</sub> Fattore di sicurezza a ribaltamento

FS<sub>SCO</sub> Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y	R Y	W Y	T Y	P Y	V Y	C Y	Mr	Ms	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]		
4	SLV - GEO	51631 7,75	21895 3	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	219192	638678	2.91	4.24

n°	Tipo	S Y	R Y	W Y	T Y	P Y	V Y	C Y	Mr	Ms	FS <sub>RI</sub> B	FS <sub>SC</sub> O
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]		
			9,08								4	1

### Stabilità globale

#### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

(X<sub>C</sub>; Y<sub>C</sub>) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]

R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]

(X<sub>V</sub>; Y<sub>V</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]

(X<sub>M</sub>; Y<sub>M</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]

FS Coefficiente di sicurezza

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub>	R	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub>	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub>	FS
		[m]	[m]	[m]	[m]	
3	SLU - GEO	-1,20; 0,00	12,06	-12,89; -2,96	10,86; 0,00	4.976
4	SLV - GEO	-1,20; 7,20	19,24	-17,52; -2,98	16,65; 0,00	3.038

### Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

#### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)

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

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

### Combinazione n° 4 - SLV - GEO

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

N°	W <sub>i</sub>	α	L	φ	c	u	(Ctn; Ctt)
	[kg]	[°]	[m]	[°]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg]
1	654,17	-56.24	1,21	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
2	1931,48	-52.77	1,11	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
3	3062,37	-49.57	1,04	26.56	0,000	0,000	(0; 0)

<b>N°</b>	<b>Wi</b>	<b>α</b>	<b>L</b>	<b>φ</b>	<b>c</b>	<b>u</b>	<b>(Ctn; Ctt)</b>
	[kg]	[°]	[m]	[°]	[kg/cm q]	[kg/cm q]	[kg]
4	4075,0 6	-46.56	0,98	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
5	4988,9 0	-43.71	0,93	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
6	5817,8 4	-40.99	0,89	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
7	6573,6 4	-38.38	0,86	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
8	7286,5 2	-35.86	0,83	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
9	7946,0 3	-33.42	0,81	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
10	8547,8 7	-31.05	0,79	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
11	9096,4 3	-28.73	0,77	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
12	9595,3 2	-26.47	0,75	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
13	10047, 53	-24.25	0,74	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
14	10455, 59	-22.06	0,73	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
15	10821, 60	-19.91	0,72	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
16	11147, 36	-17.79	0,71	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
17	11434, 37	-15.69	0,70	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
18	11683, 89	-13.62	0,69	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
19	11896, 97	-11.56	0,69	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
20	12074, 48	-9.52	0,68	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
21	12217, 13	-7.49	0,68	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
22	12325, 46	-5.47	0,68	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
23	12399, 89	-3.45	0,68	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
24	12440, 70	-1.44	0,67	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
25	12448, 04	0.56	0,67	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
26	12421, 93	2.57	0,67	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
27	15811, 16	4.57	0,67	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
28	16052, 16	6.56	0,67	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
29	16262,	8.57	0,67	26.56	0,000	0,000	(0; 0)

N°	W <sub>i</sub> [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm q]	u [kg/cm q]	(Ctn; Ctt) [kg]
	55						
30	16105,49	10.58	0,68	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
31	15914,46	12.60	0,68	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
32	15688,71	14.64	0,69	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
33	15427,35	16.70	0,70	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
34	14802,06	18.79	0,70	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
35	14127,23	20.90	0,71	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
36	13751,51	23.03	0,72	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
37	13334,37	25.21	0,74	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
38	12873,64	27.42	0,75	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
39	12366,72	29.68	0,77	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
40	11810,53	31.99	0,79	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
41	11201,36	34.36	0,81	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
42	10534,85	36.80	0,83	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
43	9826,40	39.32	0,86	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
44	9064,80	41.94	0,90	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
45	8228,16	44.66	0,94	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
46	7305,51	47.53	0,99	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
47	6282,11	50.56	1,05	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
48	5137,28	53.80	1,13	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
49	3847,61	57.31	1,23	23.94	0,000	0,000	(0; 0)
50	2467,77	61.21	1,38	21.32	0,000	0,000	(0; 0)
51	870,78	65.38	1,60	21.32	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 512485,12$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 41864,27$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 230770,68$  [kg]

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

Verifica armatura paratia (Inviluppo sezioni critiche)*Verifica a flessione**Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura del palo espressa in [cmq]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzo normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
M <sub>u</sub>	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n° - Tipo	Y	A <sub>f</sub>	M	N	M <sub>u</sub>	N <sub>u</sub>	FS
	[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
4 - SLV - GEO	5,25	32,17	18240	6597	43544	15750	2.387

*Verifica a taglio**Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine della sezione
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]
A <sub>sw</sub>	area dell'armatura trasversale, espressa in [cmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]
V <sub>Ed</sub>	taglio agente sul palo, espresso in [kg]
V <sub>Rd</sub>	taglio resistente, espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto tra V <sub>Rd</sub> / V <sub>Ed</sub> )

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 68,28 cm

n° - Tipo	Y	A <sub>sw</sub>	s	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	FS
	[m]	[cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	
4 - SLV - GEO	3,50	1,57	15,00	7594	24551	3.233

*Verifica tensioni**Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>f</sub>	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

A <sub>f</sub>	σ <sub>c</sub>	cm b	σ <sub>f</sub>	cm b
[cmq]	[kg/cm q]		[kg/cm q]	
32,17	35,32	7	1159,0 3	5



## Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 255$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 212$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R_c^* = 120$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R_s^* = 3990$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\epsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\epsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\epsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R_s^* / E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0015$ (0.19%)

### Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 < \epsilon_c < \epsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R_c^* (2\epsilon_c \epsilon_{ck} - \epsilon_c^2)}{\epsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\epsilon_{ck} < \epsilon_c < \epsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R_c^*$$

### Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \epsilon_s \quad \text{per } 0 < \epsilon_s < \epsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R_s^* \quad \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s < \epsilon_{su}$$

## Tratto armatura 1

N°	$N_u$ [kg]	$M_u$ [kgm]
1	-128362,1 3	0,00
2	0,00	40064,36
3	81401,00	58047,54
4	122101,51	64288,47
5	162802,01	69424,87
6	203502,51	72549,18
7	244203,01	74461,20

N°	N <sub>u</sub> [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]
8	284903,52	74511,04
9	325604,02	72934,60
10	366304,52	69853,33
11	407005,02	66057,65
12	447705,52	61257,88
13	488406,03	55419,62
14	529106,53	48514,72
15	569807,03	40472,76
16	610507,53	0,00
17	610507,53	0,00
18	569807,03	-40472,76
19	529106,53	-48514,72
20	488406,03	-55419,62
21	447705,52	-61257,88
22	407005,02	-66057,65
23	366304,52	-69853,33
24	325604,02	-72934,60
25	284903,52	-74511,04
26	244203,01	-74461,20
27	203502,51	-72549,18
28	162802,01	-69424,87
29	122101,51	-64288,47
30	81401,00	-58047,54
31	0,00	-40064,36
32	-128362,1 3	0,00

### Verifica sezione cordoli

#### Simbologia adottata

M<sub>h</sub> momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale  
T<sub>h</sub> taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale  
M<sub>v</sub> momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale  
T<sub>v</sub> taglio espresso in [kg] nel piano verticale

#### **Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)**

B=100,00 [cm]	H=100,00 [cm]		
A <sub>Rv</sub> =10,05 [cmq]	A <sub>fh</sub> =6,03 [cmq]	Staffe $\phi$ 10/20	Nbh=2 - Nbv=2
M <sub>h</sub> =8019 [kgm]	M <sub>uh</sub> =37857 [kgm]	FS=4.72	
T <sub>h</sub> =16038 [kg]	T <sub>Rh</sub> =27358 [kg]	FS <sub>T</sub> =1.71	
M <sub>v</sub> =1800 [kgm]	M <sub>uv</sub> =37857 [kgm]	FS=21.03	
T <sub>v</sub> =3000 [kg]	T <sub>R</sub> =27358 [kg]	FS <sub>Tv</sub> =9.12	

**Indice**

Normative di riferimento	1
Richiami teorici	2
Metodo di analisi	2
Calcolo della profondità di infissione	2
Calcolo della spinta	2
Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)	2
Spinta in presenza di sisma	3
Analisi ad elementi finiti	3
Schematizzazione del terreno	4
Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno	4
Analisi per fasi di scavo	5
Verifica alla stabilità globale	5
Dati	6
Geometria paratia	6
Geometria cordoli	6
Geometria profilo terreno	6
Descrizione terreni	7
Descrizione stratigrafia	7
Caratteristiche materiali utilizzati	7
Condizioni di carico	8
Combinazioni di carico	8
Impostazioni di progetto	9
Impostazioni di analisi	10
Impostazioni analisi sismica	11
Risultati	12
Analisi della spinta	12
Pressioni orizzontali agenti sulla paratia	31
Forze agenti sulla paratia	66
Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia	68
Spostamenti massimi e minimi della paratia	68
Verifica a spostamento	69
Verifiche di corpo rigido	69
Stabilità globale	70
Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo	70
Verifica armatura paratia (Inviluppo sezioni critiche)	73
Verifica a flessione	73
Verifica a taglio	73
Verifica tensioni	73
Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni	75
Verifica sezione cordoli	76

Progetto: paratia di micropali – intervento n. 3

Ditta:

Comune: bonifati

Progettista:

Direttore dei Lavori:

Impresa:

## Normative di riferimento

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

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

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

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

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

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

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

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

- D.M. 9 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

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

- D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.

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

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

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

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

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

- Circolare 617 del 02/02/2009

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

-Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

- Circolare 21 Gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

## Richiami teorici

### Metodo di analisi

#### *Calcolo della profondità di infissione*

Nel caso generale l'equilibrio della paratia è assicurato dal bilanciamento fra la spinta attiva agente da monte sulla parte fuori terra, la resistenza passiva che si sviluppa da valle verso monte nella zona interrata e la controspinta che agisce da monte verso valle nella zona interrata al di sotto del centro di rotazione.

Nel caso di paratia tirantata nell'equilibrio della struttura intervengono gli sforzi dei tiranti (diretti verso monte); in questo caso, se la paratia non è sufficientemente infissa, la controspinta sarà assente.

Pertanto il primo passo da compiere nella progettazione è il calcolo della profondità di infissione necessaria ad assicurare l'equilibrio fra i carichi agenti (spinta attiva, resistenza passiva, controspinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

Nel calcolo classico delle paratie si suppone che essa sia infinitamente rigida e che possa subire una rotazione intorno ad un punto (*Centro di rotazione*) posto al di sotto della linea di fondo scavo (per paratie non tirantate).

Occorre pertanto costruire i diagrammi di spinta attiva e di spinta (resistenza) passiva agenti sulla paratia. A partire da questi si costruiscono i diagrammi risultanti.

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

$K_{am}$	diagramma della spinta attiva agente da monte
$K_{av}$	diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata
$K_{pm}$	diagramma della spinta passiva agente da monte
$K_{pv}$	diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

$$D_m = K_{pm} - K_{av} \quad \text{e} \quad D_v = K_{pv} - K_{am}$$

Questi diagrammi rappresentano i valori limiti delle pressioni agenti sulla paratia. La soluzione è ricercata per tentativi facendo variare la profondità di infissione e la posizione del centro di rotazione fino a quando non si raggiunge l'equilibrio sia alla traslazione che alla rotazione.

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione si può agire con tre modalità :

1. applicazione di un coefficiente moltiplicativo alla profondità di infissione strettamente necessaria per l'equilibrio
2. riduzione della spinta passiva tramite un coefficiente di sicurezza
3. riduzione delle caratteristiche del terreno tramite coefficienti di sicurezza su  $\tan(\phi)$  e sulla coesione

#### *Calcolo della spinte*

### **Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)**

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb: cuneo di spinta a monte della parete che si muove rigidamente lungo una superficie di rottura rettilinea o spezzata (nel caso di terreno stratificato).

La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il valore della spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e

lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo).

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima nel caso di spinta attiva e minima nel caso di spinta passiva.

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

### Spinta in presenza di sisma

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

Il metodo di Mononobe-Okabe considera nell'equilibrio del cuneo spingente la forza di inerzia dovuta al sisma. Indicando con  $W$  il peso del cuneo e con  $C$  il coefficiente di intensità sismica la forza di inerzia valutata come

$$F_i = W \cdot C$$

Indicando con  $S$  la spinta calcolata in condizioni statiche e con  $S_s$  la spinta totale in condizioni sismiche l'incremento di spinta è ottenuto come

$$DS = S - S_s$$

L'incremento di spinta viene applicato a 1/3 dell'altezza della parete stessa (diagramma triangolare con vertice in alto).

### Analisi ad elementi finiti

La paratia è considerata come una struttura a prevalente sviluppo lineare (si fa riferimento ad un metro di larghezza) con comportamento a trave. Come caratteristiche geometriche della sezione si assume il momento d'inerzia  $I$  e l'area  $A$  per metro lineare di larghezza della paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

La parte fuori terra della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti questi elementi devono capitare in corrispondenza di un nodo. Nel caso di tirante è inserito un ulteriore elemento atto a schematizzarlo. Detta  $L$  la lunghezza libera del tirante,  $A_f$  l'area di armatura nel tirante ed  $E_s$  il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad  $L$ , area  $A_f$ , inclinazione pari a quella del tirante e modulo elastico  $E_s$ . La parte interrata della paratia è suddivisa in elementi di lunghezza, come visto sopra, pari a circa 5 centimetri.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati. I carichi distribuiti sono riportati sempre come carichi concentrati nei nodi (sotto forma di reazioni di incastro perfetto cambiate di segno).

### Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La rigidità della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (*costante di Winkler*). La costante di sottofondo,  $k$ , è definita come la pressione unitaria che occorre applicare per ottenere uno spostamento unitario. Dimensionalmente è espressa quindi come rapporto fra una pressione ed uno spostamento al cubo  $[F/L^3]$ . È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se  $m$  è l'interasse fra le molle (in cm) e  $b$  è la larghezza della paratia in direzione longitudinale ( $b=100$  cm) occorre ricavare l'area equivalente,  $A_m$ , della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicato con  $E_m$  il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in  $Kg/cm^2$ ), l'equivalenza, in termini di rigidità, si esprime come

$$A_m = 10000 \times \frac{k \Delta_m}{E_m}$$

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, rigidità flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidità di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidità degli elementi della paratia (elementi a rigidità flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidità dei tiranti (solo rigidità assiale) e delle molle (rigidità assiale).

### Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

A questo punto vediamo come è effettuata l'analisi. Un tipo di analisi molto semplice e veloce sarebbe l'analisi elastica (peraltro disponibile nel programma **PAC**). Ma si intuisce che considerare il terreno con un comportamento infinitamente elastico è una approssimazione alquanto grossolana. Occorre quindi introdurre qualche correttivo che meglio ci aiuti a modellare il terreno. Fra le varie soluzioni possibili una delle più praticabili e che fornisce risultati soddisfacenti è quella di considerare il terreno con comportamento elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero. Rimane da scegliere il criterio di plasticizzazione del terreno (molle). Si può fare riferimento ad un criterio di tipo cinematico: la resistenza della molla cresce con la deformazione fino a quando lo spostamento non raggiunge il valore  $X_{max}$ ; una volta superato tale spostamento limite non si ha più incremento di resistenza all'aumentare degli spostamenti. Un altro criterio può essere di tipo statico: si assume che la molla abbia una resistenza crescente fino al raggiungimento di una pressione  $p_{max}$ . Tale pressione  $p_{max}$  può essere imposta pari al valore della pressione passiva in corrispondenza della quota della molla. D'altronde un ulteriore criterio si può ottenere dalla combinazione dei due descritti precedentemente: plasticizzazione o per raggiungimento dello spostamento limite o per raggiungimento della pressione passiva. Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione. Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale ( $K$  matrice di rigidità,  $u$  vettore degli spostamenti nodali,  $p$  vettore dei carichi nodali)

$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo per tener conto della plasticizzazione delle molle. Quindi si procede per passi di carico, a partire da un carico iniziale  $p_0$ , fino a raggiungere il carico totale  $p$ . Ogni volta che si incrementa il carico si controllano eventuali plasticizzazioni delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassemblata escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento descritto se fosse applicato in questo modo sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidità è particolarmente onerosa). Si ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassemblaggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

Senza addentrarci troppo nei dettagli diremo che si tratta di un metodo di Newton-Raphson modificato e ottimizzato. L'analisi condotta secondo questa tecnica offre dei vantaggi immediati. Essa restituisce l'effettiva deformazione della paratia e le relative sollecitazioni; dà informazioni dettagliate circa la deformazione e la pressione sul terreno. Infatti la deformazione è direttamente leggibile, mentre la pressione sarà data dallo sforzo nella molla diviso per l'area di influenza della molla stessa. Sappiamo quindi quale è la zona di terreno effettivamente plasticizzato. Inoltre dalle deformazioni ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

#### Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate). Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con  $u$  ed  $u_0$  gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con  $s$  ed  $s_0$  gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con  $K$  la matrice di rigidezza della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s = s_0 + K(u - u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

#### Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,10.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

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

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

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

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

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

**Dati**Geometria paratiaTipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	2,00	[m]
Profondità di infissione	10,00	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]
Lunghezza paratia	25,00	[m]
Numero di file di micropali	2	
Interasse fra le file di micropali	0,30	[m]
Interasse fra i micropali della fila	0,65	[m]
Diametro dei micropali	16,00	[cm]
Numero totale di micropali	77	
Numero di micropali per metro lineare	3,08	
Diametro esterno del tubolare	88,80	[mm]
Spessore del tubolare	8,80	[mm]

Geometria cordoli*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine del cordolo
Y	posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B	Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H	Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A	Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W	Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm <sup>3</sup> ]

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm <sup>3</sup> ]
1	0,00	Calcestruzzo	70,00	70,00	--	--

Geometria profilo terreno*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, 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 [°]

**Profilo di monte**

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	10,00	0,00	0.00

**Profilo di valle**

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-10,00	-2,00	0.00
2	0,00	-2,00	0.00

Descrizione terreni*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine

Descrizione Descrizione del terreno

 $\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc] $\gamma_{sat}$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc] $\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°] $\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]c coesione del terreno espressa in [kg/cm<sup>q</sup>]

N°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi$	$\delta$	c
		[kg/mc ]	[kg/mc ]	[°]	[°]	[kg/cm q]
1	terreno riporto	1800,0	1900,0	26.00	17.00	0,000
2	Scisti alterati	2000,0	2100,0	32.00	21.00	0,000
3	Scisti filladici	2100,0	2150,0	32.00	21.00	0,000

Descrizione stratigrafia*Simbologia adottata*

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia

sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]

kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm<sup>2</sup>/cm $\alpha$  inclinazione dello strato espressa in GRADI(°) (M: strato di monte V:strato di valle)

Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte V:strato di valle)

N°	sp	$\alpha_M$	$\alpha_V$	Kw <sub>M</sub>	Kw <sub>V</sub>	Terreno M	Terreno V
	[m]	[°]	[°]	[kg/cm <sup>q</sup> /c m]	[kg/cm <sup>q</sup> /c m]		
1	0,70	0.00	0.00	0.09	0.09	terreno riporto	terreno riporto
2	2,00	0.00	0.00	0.64	0.64	Scisti alterati	Scisti alterati
3	12,00	0.00	0.00	3.51	3.51	Scisti filladici	Scisti filladici

Caratteristiche materiali utilizzati*Simbologia adottata* $\gamma_{cls}$  Peso specifico cls, espresso in [kg/mc]

Classe cls Classe di appartenenza del calcestruzzo

Rck Rigidezza cubica caratteristica, espressa in [kg/cm<sup>q</sup>]E Modulo elastico, espresso in [kg/cm<sup>q</sup>]

Acciaio Tipo di acciaio

n Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	$\gamma_{cls}$	Classe cls	Rck	E	Acciaio	n
-------------	----------------	------------	-----	---	---------	---

	[kg/mc]		[kg/cm <sup>q</sup> ]	[kg/cm <sup>q</sup> ]		
Paratia	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00
Cordolo/Muro	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls tesoro/compresso 1.00

### Condizioni di carico

#### Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

$I_g$  Indice di gruppo

$F_x$  Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle

$F_y$  Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso

$M$  Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante

$Q_i, Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]

$V_i, V_s$  Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kg/mq], positivi da monte verso valle

$R$  Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kg]

### Condizione n° 1 - Variabile - Condizione 1 ( $I_g=0$ ) [ $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$ ]

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 1,00$	$X_f = 5,00$	$Q_i = 1000$	$Q_f = 1000$	
Carico concentrato sulla paratia	$Y=0,00$	$F_x=0$	$F_y=900$	$M=450$	

### Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.50	1.00

#### Combinazione n° 2 - SLV - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

#### Combinazione n° 3 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.30	1.00

#### Combinazione n° 4 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
------------	----------	----------	--------

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	$\gamma$	$\Psi$
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo: Norme Tecniche sulle Costruzioni 17/01/2018

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

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.35	1.15	1.00	1.00

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

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coazione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.25

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

Verifica materiali : Stato Limite

### **Impostazioni verifiche SLU**

#### Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

#### Verifica Taglio

Sezione in acciaio

$$V_{c,Rd} = A_v * f_{yd} / 3.0^{0.5}$$

con:

$A_v$  Area lorda sezione profilo

### **Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali                      Ordinarie  
 Armatura ad aderenza migliorata

#### Impostazioni di analisi

### **Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza  $\delta$  (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva  $K_a$  e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

#### Impostazioni analisi sismica

### **Identificazione del sito**

Latitudine                                      39.585787  
 Longitudine                                    15.899010

Comune Bonifati  
 Provincia Cosenza  
 Regione Calabria

Punti di interpolazione del reticolo 38554 - 38776 - 38777 - 38555

### Tipo di opera

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

### Combinazioni/Fase

	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	1.479	0.571
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.497	2.427
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.431	0.323
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.200	1.200
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.060	0.060
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.455	0.455
Prodotto $\alpha \beta$	0.455 > 0.2	
Coefficiente di intensità sismica (per cento)	9.876	3.813
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

## Risultati

### Analisi della spinta

#### Pressioni terreno

##### Simbologia adottata

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo

Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

$\sigma_{am}$  sigma attiva da monte

$\sigma_{av}$  sigma attiva da valle

$\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte

$\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle

$\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]

$\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	81	0	599	0	17.00	0.00
3	0,20	163	0	1199	0	17.00	0.00
4	0,30	244	0	1798	0	17.00	0.00
5	0,40	325	0	2397	0	17.00	0.00
6	0,50	407	0	2996	0	17.00	0.00
7	0,60	484	0	3594	0	17.00	0.00
8	0,68	541	0	4120	0	17.00	0.00
9	0,70	505	0	5063	0	21.00	0.00
10	0,72	472	0	6197	0	21.00	0.00
11	0,80	526	0	7575	0	21.00	0.00
12	0,90	594	0	10043	0	21.00	0.00
13	1,00	715	0	13307	0	21.00	0.00
14	1,10	931	0	15071	0	21.00	0.00
15	1,20	1110	0	15187	0	21.00	0.00
16	1,30	1202	0	15559	0	21.00	0.00
17	1,40	1291	0	16479	0	21.00	0.00
18	1,50	1377	0	17555	0	21.00	0.00
19	1,60	1461	0	18327	0	21.00	0.00
20	1,70	1542	0	19054	0	21.00	0.00
21	1,80	1623	0	19820	0	21.00	0.00
22	1,90	1693	0	20609	0	21.00	0.00
23	2,00	1751	0	21412	0	21.00	0.00
24	2,10	1817	72	22226	846	21.00	0.00
25	2,20	1894	143	23047	1692	21.00	0.00
26	2,30	1969	215	23873	2539	21.00	0.00
27	2,40	2045	286	24703	3385	21.00	0.00
28	2,50	2120	358	25536	4231	21.00	0.00
29	2,60	2190	426	25490	5035	21.00	0.00
30	2,68	2242	476	24129	5627	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
31	2,70	2268	501	23314	5925	21.00	0.00
32	2,72	2295	527	23610	6234	21.00	0.00
33	2,80	2349	580	24206	6856	21.00	0.00
34	2,90	2422	651	24924	7700	21.00	0.00
35	3,00	2499	726	25583	8589	21.00	0.00
36	3,10	2576	801	26334	9477	21.00	0.00
37	3,20	2653	876	27188	10366	21.00	0.00
38	3,30	2729	951	28045	11254	21.00	0.00
39	3,40	2805	1027	28904	12143	21.00	0.00
40	3,50	2881	1102	29766	13031	21.00	0.00
41	3,60	2957	1177	30629	13920	21.00	0.00
42	3,70	3033	1252	31495	14808	21.00	0.00
43	3,80	3109	1327	32362	15697	21.00	0.00
44	3,90	3185	1402	33231	16585	21.00	0.00
45	4,00	3261	1477	34101	17474	21.00	0.00
46	4,10	3337	1552	34972	18362	21.00	0.00
47	4,20	3412	1627	35845	19251	21.00	0.00
48	4,30	3488	1703	36719	20139	21.00	0.00
49	4,40	3564	1778	37593	21028	21.00	0.00
50	4,50	3639	1853	38469	21916	21.00	0.00
51	4,60	3715	1928	39346	22805	21.00	0.00
52	4,70	3790	2003	40223	23693	21.00	0.00
53	4,80	3866	2078	41101	24582	21.00	0.00
54	4,90	3941	2153	41980	25470	21.00	0.00
55	5,00	4016	2228	42859	26359	21.00	0.00
56	5,10	4092	2303	43739	27247	21.00	0.00
57	5,20	4167	2379	44620	28136	21.00	0.00
58	5,30	4242	2454	45501	29024	21.00	0.00
59	5,40	4318	2529	46383	29913	21.00	0.00
60	5,50	4393	2604	47264	30801	21.00	0.00
61	5,60	4468	2679	48147	31690	21.00	0.00
62	5,70	4544	2754	49029	32578	21.00	0.00
63	5,80	4619	2829	49913	33467	21.00	0.00
64	5,90	4694	2904	50796	34355	21.00	0.00
65	6,00	4770	2979	51680	35244	21.00	0.00
66	6,10	4845	3055	52563	36132	21.00	0.00
67	6,20	4920	3130	53448	37021	21.00	0.00
68	6,30	4995	3205	54332	37909	21.00	0.00
69	6,40	5071	3280	55217	38798	21.00	0.00
70	6,50	5146	3355	56102	39686	21.00	0.00
71	6,60	5221	3430	56987	40575	21.00	0.00
72	6,70	5296	3505	57872	41463	21.00	0.00
73	6,80	5371	3580	58757	42352	21.00	0.00
74	6,90	5447	3655	59643	43240	21.00	0.00
75	7,00	5522	3731	60528	44129	21.00	0.00
76	7,10	5597	3806	61414	45017	21.00	0.00
77	7,20	5672	3881	62300	45906	21.00	0.00
78	7,30	5747	3956	63186	46794	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
79	7,40	5823	4031	64073	47683	21.00	0.00
80	7,50	5887	4106	64959	48571	21.00	0.00
81	7,60	5923	4181	65845	49460	21.00	0.00
82	7,70	5945	4256	66732	50348	21.00	0.00
83	7,80	5969	4331	67619	51237	21.00	0.00
84	7,90	5987	4407	68505	52125	21.00	0.00
85	8,00	6009	4482	69392	53014	21.00	0.00
86	8,10	6030	4557	70279	53902	21.00	0.00
87	8,20	6049	4632	71166	54791	21.00	0.00
88	8,30	6070	4707	72053	55679	21.00	0.00
89	8,40	6106	4782	72940	56568	21.00	0.00
90	8,50	6171	4857	73827	57457	21.00	0.00
91	8,60	6247	4932	74714	58345	21.00	0.00
92	8,70	6323	5007	75602	59234	21.00	0.00
93	8,80	6399	5083	76489	60122	21.00	0.00
94	8,90	6475	5158	77376	61011	21.00	0.00
95	9,00	6563	5233	78264	61899	21.00	0.00
96	9,10	6660	5308	79151	62788	21.00	0.00
97	9,20	6745	5383	80039	63676	21.00	0.00
98	9,30	6821	5458	80926	64565	21.00	0.00
99	9,40	6897	5533	81814	65453	21.00	0.00
100	9,50	6972	5608	82702	66342	21.00	0.00
101	9,60	7048	5683	83589	67230	21.00	0.00
102	9,70	7124	5759	84477	68119	21.00	0.00
103	9,80	7199	5834	85365	69007	21.00	0.00
104	9,90	7275	5909	86252	69896	21.00	0.00
105	10,00	7350	5984	87140	70784	21.00	0.00
106	10,10	7426	6059	88028	71673	21.00	0.00
107	10,20	7501	6134	88916	72561	21.00	0.00
108	10,30	7577	6209	89804	73450	21.00	0.00
109	10,40	7652	6284	90691	74338	21.00	0.00
110	10,50	7728	6359	91579	75227	21.00	0.00
111	10,60	7803	6435	92467	76115	21.00	0.00
112	10,70	7879	6510	93355	77004	21.00	0.00
113	10,80	7954	6585	94243	77892	21.00	0.00
114	10,90	8030	6660	95131	78781	21.00	0.00
115	11,00	8105	6735	96019	79669	21.00	0.00
116	11,10	8181	6810	96907	80558	21.00	0.00
117	11,20	8256	6885	97795	81446	21.00	0.00
118	11,30	8331	6960	98683	82335	21.00	0.00
119	11,40	8407	7035	99571	83223	21.00	0.00
120	11,50	8482	7111	100459	84112	21.00	0.00
121	11,60	8557	7186	101347	85000	21.00	0.00
122	11,70	8633	7261	102236	85889	21.00	0.00
123	11,80	8708	7336	103124	86777	21.00	0.00
124	11,90	8783	7411	104012	87666	21.00	0.00
125	12,00	8859	7486	104900	88554	21.00	0.00

**Combinazione n° 2 - SLV - STR**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	79	0	461	0	17.00	0.00
3	0,20	157	0	922	0	17.00	0.00
4	0,30	236	0	1383	0	17.00	0.00
5	0,40	315	0	1844	0	17.00	0.00
6	0,50	393	0	2305	0	17.00	0.00
7	0,60	469	0	2765	0	17.00	0.00
8	0,68	526	0	3169	0	17.00	0.00
9	0,70	502	0	3895	0	21.00	0.00
10	0,72	479	0	4767	0	21.00	0.00
11	0,80	534	0	5827	0	21.00	0.00
12	0,90	602	0	7725	0	21.00	0.00
13	1,00	674	0	9854	0	21.00	0.00
14	1,10	843	0	10805	0	21.00	0.00
15	1,20	1019	0	10953	0	21.00	0.00
16	1,30	1104	0	11357	0	21.00	0.00
17	1,40	1187	0	12121	0	21.00	0.00
18	1,50	1268	0	12929	0	21.00	0.00
19	1,60	1347	0	13501	0	21.00	0.00
20	1,70	1425	0	14086	0	21.00	0.00
21	1,80	1502	0	14691	0	21.00	0.00
22	1,90	1575	0	15309	0	21.00	0.00
23	2,00	1637	0	15935	0	21.00	0.00
24	2,10	1701	55	16567	651	21.00	0.00
25	2,20	1776	110	17203	1302	21.00	0.00
26	2,30	1850	165	17842	1953	21.00	0.00
27	2,40	1536	220	18483	2604	21.00	0.00
28	2,50	1593	275	19126	3255	21.00	0.00
29	2,60	1647	327	19534	3873	21.00	0.00
30	2,68	1687	366	18679	4329	21.00	0.00
31	2,70	1706	385	17802	4558	21.00	0.00
32	2,72	1727	405	18031	4796	21.00	0.00
33	2,80	1768	446	18493	5274	21.00	0.00
34	2,90	1824	501	19122	5923	21.00	0.00
35	3,00	1883	559	19674	6607	21.00	0.00
36	3,10	1942	616	20201	7290	21.00	0.00
37	3,20	2001	674	20839	7974	21.00	0.00
38	3,30	2059	732	21502	8657	21.00	0.00
39	3,40	2118	790	22167	9341	21.00	0.00
40	3,50	2176	847	22833	10024	21.00	0.00
41	3,60	2235	905	23501	10708	21.00	0.00
42	3,70	2293	963	24170	11391	21.00	0.00
43	3,80	2351	1021	24840	12075	21.00	0.00
44	3,90	2409	1079	25511	12758	21.00	0.00
45	4,00	2468	1136	26183	13441	21.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
46	4,10	2526	1194	26856	14125	21.00	0.00
47	4,20	2584	1252	27529	14808	21.00	0.00
48	4,30	2642	1310	28204	15492	21.00	0.00
49	4,40	2700	1367	28879	16175	21.00	0.00
50	4,50	2758	1425	29554	16859	21.00	0.00
51	4,60	2816	1483	30230	17542	21.00	0.00
52	4,70	2874	1541	30907	18226	21.00	0.00
53	4,80	2932	1599	31584	18909	21.00	0.00
54	4,90	2990	1656	32262	19593	21.00	0.00
55	5,00	3048	1714	32940	20276	21.00	0.00
56	5,10	3106	1772	33618	20960	21.00	0.00
57	5,20	3164	1830	34297	21643	21.00	0.00
58	5,30	3222	1887	34976	22326	21.00	0.00
59	5,40	3280	1945	35655	23010	21.00	0.00
60	5,50	3338	2003	36334	23693	21.00	0.00
61	5,60	3396	2061	37014	24377	21.00	0.00
62	5,70	3454	2119	37694	25060	21.00	0.00
63	5,80	3511	2176	38374	25744	21.00	0.00
64	5,90	3569	2234	39054	26427	21.00	0.00
65	6,00	3627	2292	39735	27111	21.00	0.00
66	6,10	3685	2350	40416	27794	21.00	0.00
67	6,20	3743	2407	41097	28478	21.00	0.00
68	6,30	3801	2465	41778	29161	21.00	0.00
69	6,40	3859	2523	42459	29845	21.00	0.00
70	6,50	3916	2581	43140	30528	21.00	0.00
71	6,60	3974	2639	43821	31212	21.00	0.00
72	6,70	4032	2696	44503	31895	21.00	0.00
73	6,80	4090	2754	45185	32578	21.00	0.00
74	6,90	4148	2812	45866	33262	21.00	0.00
75	7,00	4206	2870	46548	33945	21.00	0.00
76	7,10	4263	2927	47230	34629	21.00	0.00
77	7,20	4321	2985	47912	35312	21.00	0.00
78	7,30	4379	3043	48594	35996	21.00	0.00
79	7,40	4437	3101	49276	36679	21.00	0.00
80	7,50	4489	3159	49958	37363	21.00	0.00
81	7,60	4521	3216	50641	38046	21.00	0.00
82	7,70	4540	3274	51323	38730	21.00	0.00
83	7,80	4558	3332	52005	39413	21.00	0.00
84	7,90	4573	3390	52688	40097	21.00	0.00
85	8,00	4591	3447	53370	40780	21.00	0.00
86	8,10	4608	3505	54053	41463	21.00	0.00
87	8,20	4623	3563	54735	42147	21.00	0.00
88	8,30	4650	3621	55418	42830	21.00	0.00
89	8,40	4698	3679	56100	43514	21.00	0.00
90	8,50	4756	3736	56783	44197	21.00	0.00
91	8,60	4814	3794	57466	44881	21.00	0.00
92	8,70	4873	3852	58148	45564	21.00	0.00
93	8,80	4931	3910	58831	46248	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
94	8,90	4994	3967	59514	46931	21.00	0.00
95	9,00	5066	4025	60197	47615	21.00	0.00
96	9,10	5134	4083	60880	48298	21.00	0.00
97	9,20	5192	4141	61562	48982	21.00	0.00
98	9,30	5250	4199	62245	49665	21.00	0.00
99	9,40	5308	4256	62928	50348	21.00	0.00
100	9,50	5367	4314	63611	51032	21.00	0.00
101	9,60	5425	4372	64294	51715	21.00	0.00
102	9,70	5483	4430	64977	52399	21.00	0.00
103	9,80	5541	4487	65660	53082	21.00	0.00
104	9,90	5599	4545	66343	53766	21.00	0.00
105	10,00	5657	4603	67026	54449	21.00	0.00
106	10,10	5715	4661	67709	55133	21.00	0.00
107	10,20	5773	4719	68392	55816	21.00	0.00
108	10,30	5831	4776	69075	56500	21.00	0.00
109	10,40	5889	4834	69759	57183	21.00	0.00
110	10,50	5947	4892	70442	57867	21.00	0.00
111	10,60	6005	4950	71125	58550	21.00	0.00
112	10,70	6063	5007	71808	59234	21.00	0.00
113	10,80	6121	5065	72491	59917	21.00	0.00
114	10,90	6179	5123	73174	60600	21.00	0.00
115	11,00	6237	5181	73857	61284	21.00	0.00
116	11,10	6295	5239	74541	61967	21.00	0.00
117	11,20	6353	5296	75224	62651	21.00	0.00
118	11,30	6411	5354	75907	63334	21.00	0.00
119	11,40	6469	5412	76590	64018	21.00	0.00
120	11,50	6526	5470	77273	64701	21.00	0.00
121	11,60	6584	5527	77957	65385	21.00	0.00
122	11,70	6642	5585	78640	66068	21.00	0.00
123	11,80	6700	5643	79323	66752	21.00	0.00
124	11,90	6758	5701	80006	67435	21.00	0.00
125	12,00	6816	5759	80690	68119	21.00	0.00

**Combinazione n° 3 - SLU - GEO**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	13.74	0.00
2	0,10	75	0	386	0	13.74	0.00
3	0,20	150	0	771	0	13.74	0.00
4	0,30	225	0	1157	0	13.74	0.00
5	0,40	300	0	1542	0	13.74	0.00
6	0,50	375	0	1928	0	13.74	0.00
7	0,60	447	0	2294	0	13.74	0.00
8	0,68	499	0	2569	0	13.74	0.00
9	0,70	472	0	3035	0	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
10	0,72	448	0	3599	0	17.07	0.00
11	0,80	597	0	4225	0	17.07	0.00
12	0,90	797	0	5254	0	17.07	0.00
13	1,00	919	0	6646	0	17.07	0.00
14	1,10	1014	0	8494	0	17.07	0.00
15	1,20	1104	0	10405	0	17.07	0.00
16	1,30	1190	0	11123	0	17.07	0.00
17	1,40	1274	0	11038	0	17.07	0.00
18	1,50	1355	0	11333	0	17.07	0.00
19	1,60	1434	0	11938	0	17.07	0.00
20	1,70	1504	0	12478	0	17.07	0.00
21	1,80	1563	0	12866	0	17.07	0.00
22	1,90	1628	0	13300	0	17.07	0.00
23	2,00	1703	0	13761	0	17.07	0.00
24	2,10	1776	68	14239	523	17.07	0.00
25	2,20	1849	136	14729	1047	17.07	0.00
26	2,30	1921	204	15225	1571	17.07	0.00
27	2,40	1993	272	15728	2094	17.07	0.00
28	2,50	2064	340	16234	2618	17.07	0.00
29	2,60	2132	405	16718	3115	17.07	0.00
30	2,68	2181	453	17076	3481	17.07	0.00
31	2,70	2206	477	17257	3666	17.07	0.00
32	2,72	2232	502	17444	3857	17.07	0.00
33	2,80	2283	552	17508	4242	17.07	0.00
34	2,90	2353	619	16670	4764	17.07	0.00
35	3,00	2426	691	16121	5314	17.07	0.00
36	3,10	2499	762	16535	5863	17.07	0.00
37	3,20	2572	834	16992	6413	17.07	0.00
38	3,30	2645	905	17514	6963	17.07	0.00
39	3,40	2718	977	18038	7512	17.07	0.00
40	3,50	2790	1048	18563	8062	17.07	0.00
41	3,60	2863	1120	19091	8612	17.07	0.00
42	3,70	2935	1191	19619	9161	17.07	0.00
43	3,80	3007	1263	20149	9711	17.07	0.00
44	3,90	3080	1334	20681	10261	17.07	0.00
45	4,00	3152	1406	21213	10810	17.07	0.00
46	4,10	3224	1477	21747	11360	17.07	0.00
47	4,20	3296	1549	22282	11910	17.07	0.00
48	4,30	3368	1620	22817	12460	17.07	0.00
49	4,40	3440	1692	23354	13009	17.07	0.00
50	4,50	3512	1763	23891	13559	17.07	0.00
51	4,60	3584	1835	24430	14109	17.07	0.00
52	4,70	3656	1906	24968	14658	17.07	0.00
53	4,80	3727	1977	25508	15208	17.07	0.00
54	4,90	3799	2049	26048	15758	17.07	0.00
55	5,00	3871	2120	26589	16307	17.07	0.00
56	5,10	3943	2192	27130	16857	17.07	0.00
57	5,20	4015	2263	27672	17407	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
58	5,30	4086	2335	28214	17956	17.07	0.00
59	5,40	4158	2406	28757	18506	17.07	0.00
60	5,50	4230	2478	29300	19056	17.07	0.00
61	5,60	4301	2549	29843	19605	17.07	0.00
62	5,70	4373	2621	30387	20155	17.07	0.00
63	5,80	4445	2692	30931	20705	17.07	0.00
64	5,90	4516	2764	31475	21254	17.07	0.00
65	6,00	4588	2835	32020	21804	17.07	0.00
66	6,10	4660	2907	32565	22354	17.07	0.00
67	6,20	4731	2978	33110	22904	17.07	0.00
68	6,30	4803	3050	33656	23453	17.07	0.00
69	6,40	4874	3121	34201	24003	17.07	0.00
70	6,50	4946	3193	34747	24553	17.07	0.00
71	6,60	5008	3264	35293	25102	17.07	0.00
72	6,70	5049	3336	35840	25652	17.07	0.00
73	6,80	5079	3407	36386	26202	17.07	0.00
74	6,90	5106	3478	36933	26751	17.07	0.00
75	7,00	5132	3550	37479	27301	17.07	0.00
76	7,10	5159	3621	38026	27851	17.07	0.00
77	7,20	5187	3693	38573	28400	17.07	0.00
78	7,30	5213	3764	39120	28950	17.07	0.00
79	7,40	5234	3836	39668	29500	17.07	0.00
80	7,50	5261	3907	40215	30049	17.07	0.00
81	7,60	5284	3979	40762	30599	17.07	0.00
82	7,70	5311	4050	41310	31149	17.07	0.00
83	7,80	5361	4122	41858	31698	17.07	0.00
84	7,90	5432	4193	42405	32248	17.07	0.00
85	8,00	5505	4265	42953	32798	17.07	0.00
86	8,10	5578	4336	43501	33348	17.07	0.00
87	8,20	5651	4408	44049	33897	17.07	0.00
88	8,30	5736	4479	44597	34447	17.07	0.00
89	8,40	5828	4551	45145	34997	17.07	0.00
90	8,50	5908	4622	45694	35546	17.07	0.00
91	8,60	5981	4694	46242	36096	17.07	0.00
92	8,70	6053	4765	46790	36646	17.07	0.00
93	8,80	6126	4837	47339	37195	17.07	0.00
94	8,90	6198	4908	47887	37745	17.07	0.00
95	9,00	6270	4979	48436	38295	17.07	0.00
96	9,10	6343	5051	48984	38844	17.07	0.00
97	9,20	6415	5122	49533	39394	17.07	0.00
98	9,30	6487	5194	50081	39944	17.07	0.00
99	9,40	6559	5265	50630	40493	17.07	0.00
100	9,50	6631	5337	51179	41043	17.07	0.00
101	9,60	6704	5408	51727	41593	17.07	0.00
102	9,70	6776	5480	52276	42142	17.07	0.00
103	9,80	6848	5551	52825	42692	17.07	0.00
104	9,90	6920	5623	53374	43242	17.07	0.00
105	10,00	6992	5694	53923	43792	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
106	10,10	7064	5766	54472	44341	17.07	0.00
107	10,20	7136	5837	55021	44891	17.07	0.00
108	10,30	7208	5909	55570	45441	17.07	0.00
109	10,40	7279	5980	56119	45990	17.07	0.00
110	10,50	7351	6052	56668	46540	17.07	0.00
111	10,60	7423	6123	57217	47090	17.07	0.00
112	10,70	7495	6195	57766	47639	17.07	0.00
113	10,80	7567	6266	58315	48189	17.07	0.00
114	10,90	7639	6338	58864	48739	17.07	0.00
115	11,00	7711	6409	59413	49288	17.07	0.00
116	11,10	7782	6480	59962	49838	17.07	0.00
117	11,20	7854	6552	60511	50388	17.07	0.00
118	11,30	7926	6623	61061	50937	17.07	0.00
119	11,40	7998	6695	61610	51487	17.07	0.00
120	11,50	8070	6766	62159	52037	17.07	0.00
121	11,60	8141	6838	62708	52586	17.07	0.00
122	11,70	8213	6909	63257	53136	17.07	0.00
123	11,80	8285	6981	63807	53686	17.07	0.00
124	11,90	8357	7052	64356	54236	17.07	0.00
125	12,00	8428	7124	64905	54785	17.07	0.00

**Combinazione n° 4 - SLV - GEO**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	13.74	0.00
2	0,10	94	0	386	0	13.74	0.00
3	0,20	187	0	771	0	13.74	0.00
4	0,30	281	0	1157	0	13.74	0.00
5	0,40	374	0	1542	0	13.74	0.00
6	0,50	468	0	1928	0	13.74	0.00
7	0,60	558	0	2294	0	13.74	0.00
8	0,68	625	0	2569	0	13.74	0.00
9	0,70	601	0	3035	0	17.07	0.00
10	0,72	581	0	3599	0	17.07	0.00
11	0,80	660	0	4225	0	17.07	0.00
12	0,90	848	0	5254	0	17.07	0.00
13	1,00	1039	0	6646	0	17.07	0.00
14	1,10	1147	0	8369	0	17.07	0.00
15	1,20	1252	0	9424	0	17.07	0.00
16	1,30	1353	0	9619	0	17.07	0.00
17	1,40	1452	0	9858	0	17.07	0.00
18	1,50	1548	0	10379	0	17.07	0.00
19	1,60	1643	0	10985	0	17.07	0.00
20	1,70	1737	0	11456	0	17.07	0.00
21	1,80	1817	0	11910	0	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
22	1,90	1896	0	12385	0	17.07	0.00
23	2,00	1986	0	12874	0	17.07	0.00
24	2,10	2077	68	13372	523	17.07	0.00
25	2,20	2167	136	13875	1047	17.07	0.00
26	2,30	2257	204	14383	1571	17.07	0.00
27	2,40	2346	272	14894	2094	17.07	0.00
28	2,50	1973	340	15407	2618	17.07	0.00
29	2,60	2039	405	15896	3115	17.07	0.00
30	2,68	2088	453	16257	3481	17.07	0.00
31	2,70	2113	477	16440	3666	17.07	0.00
32	2,72	2138	502	16629	3857	17.07	0.00
33	2,80	2189	552	17009	4242	17.07	0.00
34	2,90	2258	619	16772	4764	17.07	0.00
35	3,00	2331	691	16254	5314	17.07	0.00
36	3,10	2404	762	16484	5863	17.07	0.00
37	3,20	2476	834	16945	6413	17.07	0.00
38	3,30	2549	905	17387	6963	17.07	0.00
39	3,40	2621	977	17900	7512	17.07	0.00
40	3,50	2693	1048	18432	8062	17.07	0.00
41	3,60	2765	1120	18965	8612	17.07	0.00
42	3,70	2837	1191	19500	9161	17.07	0.00
43	3,80	2909	1263	20036	9711	17.07	0.00
44	3,90	2981	1334	20573	10261	17.07	0.00
45	4,00	3053	1406	21110	10810	17.07	0.00
46	4,10	3125	1477	21649	11360	17.07	0.00
47	4,20	3197	1549	22188	11910	17.07	0.00
48	4,30	3269	1620	22728	12460	17.07	0.00
49	4,40	3341	1692	23269	13009	17.07	0.00
50	4,50	3412	1763	23810	13559	17.07	0.00
51	4,60	3484	1835	24352	14109	17.07	0.00
52	4,70	3556	1906	24895	14658	17.07	0.00
53	4,80	3628	1977	25437	15208	17.07	0.00
54	4,90	3699	2049	25981	15758	17.07	0.00
55	5,00	3771	2120	26524	16307	17.07	0.00
56	5,10	3843	2192	27068	16857	17.07	0.00
57	5,20	3914	2263	27613	17407	17.07	0.00
58	5,30	3986	2335	28158	17956	17.07	0.00
59	5,40	4058	2406	28703	18506	17.07	0.00
60	5,50	4129	2478	29248	19056	17.07	0.00
61	5,60	4201	2549	29793	19605	17.07	0.00
62	5,70	4272	2621	30339	20155	17.07	0.00
63	5,80	4344	2692	30885	20705	17.07	0.00
64	5,90	4416	2764	31432	21254	17.07	0.00
65	6,00	4487	2835	31978	21804	17.07	0.00
66	6,10	4559	2907	32525	22354	17.07	0.00
67	6,20	4630	2978	33071	22904	17.07	0.00
68	6,30	4702	3050	33618	23453	17.07	0.00
69	6,40	4773	3121	34166	24003	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
70	6,50	4845	3193	34713	24553	17.07	0.00
71	6,60	4914	3264	35260	25102	17.07	0.00
72	6,70	4964	3336	35808	25652	17.07	0.00
73	6,80	4998	3407	36355	26202	17.07	0.00
74	6,90	5026	3478	36903	26751	17.07	0.00
75	7,00	5053	3550	37451	27301	17.07	0.00
76	7,10	5082	3621	37999	27851	17.07	0.00
77	7,20	5111	3693	38547	28400	17.07	0.00
78	7,30	5137	3764	39095	28950	17.07	0.00
79	7,40	5161	3836	39643	29500	17.07	0.00
80	7,50	5191	3907	40191	30049	17.07	0.00
81	7,60	5242	3979	40739	30599	17.07	0.00
82	7,70	5312	4050	41288	31149	17.07	0.00
83	7,80	5385	4122	41836	31698	17.07	0.00
84	7,90	5457	4193	42385	32248	17.07	0.00
85	8,00	5529	4265	42933	32798	17.07	0.00
86	8,10	5605	4336	43482	33348	17.07	0.00
87	8,20	5692	4408	44030	33897	17.07	0.00
88	8,30	5776	4479	44579	34447	17.07	0.00
89	8,40	5848	4551	45128	34997	17.07	0.00
90	8,50	5920	4622	45677	35546	17.07	0.00
91	8,60	5992	4694	46225	36096	17.07	0.00
92	8,70	6064	4765	46774	36646	17.07	0.00
93	8,80	6136	4837	47323	37195	17.07	0.00
94	8,90	6208	4908	47872	37745	17.07	0.00
95	9,00	6280	4979	48421	38295	17.07	0.00
96	9,10	6352	5051	48970	38844	17.07	0.00
97	9,20	6424	5122	49519	39394	17.07	0.00
98	9,30	6496	5194	50068	39944	17.07	0.00
99	9,40	6568	5265	50617	40493	17.07	0.00
100	9,50	6639	5337	51166	41043	17.07	0.00
101	9,60	6711	5408	51715	41593	17.07	0.00
102	9,70	6783	5480	52264	42142	17.07	0.00
103	9,80	6855	5551	52814	42692	17.07	0.00
104	9,90	6927	5623	53363	43242	17.07	0.00
105	10,00	6998	5694	53912	43792	17.07	0.00
106	10,10	7070	5766	54461	44341	17.07	0.00
107	10,20	7142	5837	55010	44891	17.07	0.00
108	10,30	7214	5909	55560	45441	17.07	0.00
109	10,40	7285	5980	56109	45990	17.07	0.00
110	10,50	7357	6052	56658	46540	17.07	0.00
111	10,60	7429	6123	57207	47090	17.07	0.00
112	10,70	7501	6195	57757	47639	17.07	0.00
113	10,80	7572	6266	58306	48189	17.07	0.00
114	10,90	7644	6338	58855	48739	17.07	0.00
115	11,00	7716	6409	59405	49288	17.07	0.00
116	11,10	7787	6480	59954	49838	17.07	0.00
117	11,20	7859	6552	60503	50388	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
118	11,30	7931	6623	61053	50937	17.07	0.00
119	11,40	8002	6695	61602	51487	17.07	0.00
120	11,50	8074	6766	62152	52037	17.07	0.00
121	11,60	8146	6838	62701	52586	17.07	0.00
122	11,70	8217	6909	63250	53136	17.07	0.00
123	11,80	8289	6981	63800	53686	17.07	0.00
124	11,90	8361	7052	64349	54236	17.07	0.00
125	12,00	8432	7124	64899	54785	17.07	0.00

**Combinazione n° 5 - SLE - Rara**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	63	0	461	0	17.00	0.00
3	0,20	125	0	922	0	17.00	0.00
4	0,30	188	0	1383	0	17.00	0.00
5	0,40	250	0	1844	0	17.00	0.00
6	0,50	313	0	2305	0	17.00	0.00
7	0,60	372	0	2765	0	17.00	0.00
8	0,68	416	0	3169	0	17.00	0.00
9	0,70	389	0	3895	0	21.00	0.00
10	0,72	363	0	4767	0	21.00	0.00
11	0,80	405	0	5827	0	21.00	0.00
12	0,90	457	0	7725	0	21.00	0.00
13	1,00	513	0	9854	0	21.00	0.00
14	1,10	665	0	10805	0	21.00	0.00
15	1,20	825	0	10953	0	21.00	0.00
16	1,30	894	0	11357	0	21.00	0.00
17	1,40	961	0	12121	0	21.00	0.00
18	1,50	1025	0	12929	0	21.00	0.00
19	1,60	1088	0	13501	0	21.00	0.00
20	1,70	1150	0	14086	0	21.00	0.00
21	1,80	1211	0	14691	0	21.00	0.00
22	1,90	1268	0	15309	0	21.00	0.00
23	2,00	1314	0	15935	0	21.00	0.00
24	2,10	1362	55	16567	651	21.00	0.00
25	2,20	1420	110	17203	1302	21.00	0.00
26	2,30	1478	165	17842	1953	21.00	0.00
27	2,40	1536	220	18483	2604	21.00	0.00
28	2,50	1593	275	19126	3255	21.00	0.00
29	2,60	1647	327	19534	3873	21.00	0.00
30	2,68	1687	366	18679	4329	21.00	0.00
31	2,70	1706	385	17802	4558	21.00	0.00
32	2,72	1727	405	18031	4796	21.00	0.00
33	2,80	1768	446	18493	5274	21.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
34	2,90	1824	501	19122	5923	21.00	0.00
35	3,00	1883	559	19674	6607	21.00	0.00
36	3,10	1942	616	20201	7290	21.00	0.00
37	3,20	2001	674	20839	7974	21.00	0.00
38	3,30	2059	732	21502	8657	21.00	0.00
39	3,40	2118	790	22167	9341	21.00	0.00
40	3,50	2176	847	22833	10024	21.00	0.00
41	3,60	2235	905	23501	10708	21.00	0.00
42	3,70	2293	963	24170	11391	21.00	0.00
43	3,80	2351	1021	24840	12075	21.00	0.00
44	3,90	2409	1079	25511	12758	21.00	0.00
45	4,00	2468	1136	26183	13441	21.00	0.00
46	4,10	2526	1194	26856	14125	21.00	0.00
47	4,20	2584	1252	27529	14808	21.00	0.00
48	4,30	2642	1310	28204	15492	21.00	0.00
49	4,40	2700	1367	28879	16175	21.00	0.00
50	4,50	2758	1425	29554	16859	21.00	0.00
51	4,60	2816	1483	30230	17542	21.00	0.00
52	4,70	2874	1541	30907	18226	21.00	0.00
53	4,80	2932	1599	31584	18909	21.00	0.00
54	4,90	2990	1656	32262	19593	21.00	0.00
55	5,00	3048	1714	32940	20276	21.00	0.00
56	5,10	3106	1772	33618	20960	21.00	0.00
57	5,20	3164	1830	34297	21643	21.00	0.00
58	5,30	3222	1887	34976	22326	21.00	0.00
59	5,40	3280	1945	35655	23010	21.00	0.00
60	5,50	3338	2003	36334	23693	21.00	0.00
61	5,60	3396	2061	37014	24377	21.00	0.00
62	5,70	3454	2119	37694	25060	21.00	0.00
63	5,80	3511	2176	38374	25744	21.00	0.00
64	5,90	3569	2234	39054	26427	21.00	0.00
65	6,00	3627	2292	39735	27111	21.00	0.00
66	6,10	3685	2350	40416	27794	21.00	0.00
67	6,20	3743	2407	41097	28478	21.00	0.00
68	6,30	3801	2465	41778	29161	21.00	0.00
69	6,40	3859	2523	42459	29845	21.00	0.00
70	6,50	3916	2581	43140	30528	21.00	0.00
71	6,60	3974	2639	43821	31212	21.00	0.00
72	6,70	4032	2696	44503	31895	21.00	0.00
73	6,80	4090	2754	45185	32578	21.00	0.00
74	6,90	4148	2812	45866	33262	21.00	0.00
75	7,00	4206	2870	46548	33945	21.00	0.00
76	7,10	4263	2927	47230	34629	21.00	0.00
77	7,20	4321	2985	47912	35312	21.00	0.00
78	7,30	4379	3043	48594	35996	21.00	0.00
79	7,40	4437	3101	49276	36679	21.00	0.00
80	7,50	4489	3159	49958	37363	21.00	0.00
81	7,60	4521	3216	50641	38046	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
82	7,70	4540	3274	51323	38730	21.00	0.00
83	7,80	4558	3332	52005	39413	21.00	0.00
84	7,90	4573	3390	52688	40097	21.00	0.00
85	8,00	4591	3447	53370	40780	21.00	0.00
86	8,10	4608	3505	54053	41463	21.00	0.00
87	8,20	4623	3563	54735	42147	21.00	0.00
88	8,30	4650	3621	55418	42830	21.00	0.00
89	8,40	4698	3679	56100	43514	21.00	0.00
90	8,50	4756	3736	56783	44197	21.00	0.00
91	8,60	4814	3794	57466	44881	21.00	0.00
92	8,70	4873	3852	58148	45564	21.00	0.00
93	8,80	4931	3910	58831	46248	21.00	0.00
94	8,90	4994	3967	59514	46931	21.00	0.00
95	9,00	5066	4025	60197	47615	21.00	0.00
96	9,10	5134	4083	60880	48298	21.00	0.00
97	9,20	5192	4141	61562	48982	21.00	0.00
98	9,30	5250	4199	62245	49665	21.00	0.00
99	9,40	5308	4256	62928	50348	21.00	0.00
100	9,50	5367	4314	63611	51032	21.00	0.00
101	9,60	5425	4372	64294	51715	21.00	0.00
102	9,70	5483	4430	64977	52399	21.00	0.00
103	9,80	5541	4487	65660	53082	21.00	0.00
104	9,90	5599	4545	66343	53766	21.00	0.00
105	10,00	5657	4603	67026	54449	21.00	0.00
106	10,10	5715	4661	67709	55133	21.00	0.00
107	10,20	5773	4719	68392	55816	21.00	0.00
108	10,30	5831	4776	69075	56500	21.00	0.00
109	10,40	5889	4834	69759	57183	21.00	0.00
110	10,50	5947	4892	70442	57867	21.00	0.00
111	10,60	6005	4950	71125	58550	21.00	0.00
112	10,70	6063	5007	71808	59234	21.00	0.00
113	10,80	6121	5065	72491	59917	21.00	0.00
114	10,90	6179	5123	73174	60600	21.00	0.00
115	11,00	6237	5181	73857	61284	21.00	0.00
116	11,10	6295	5239	74541	61967	21.00	0.00
117	11,20	6353	5296	75224	62651	21.00	0.00
118	11,30	6411	5354	75907	63334	21.00	0.00
119	11,40	6469	5412	76590	64018	21.00	0.00
120	11,50	6526	5470	77273	64701	21.00	0.00
121	11,60	6584	5527	77957	65385	21.00	0.00
122	11,70	6642	5585	78640	66068	21.00	0.00
123	11,80	6700	5643	79323	66752	21.00	0.00
124	11,90	6758	5701	80006	67435	21.00	0.00
125	12,00	6816	5759	80690	68119	21.00	0.00

**Combinazione n° 6 - SLE - Frequente**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	63	0	461	0	17.00	0.00
3	0,20	125	0	922	0	17.00	0.00
4	0,30	188	0	1383	0	17.00	0.00
5	0,40	250	0	1844	0	17.00	0.00
6	0,50	313	0	2305	0	17.00	0.00
7	0,60	372	0	2765	0	17.00	0.00
8	0,68	416	0	3169	0	17.00	0.00
9	0,70	389	0	3895	0	21.00	0.00
10	0,72	363	0	4767	0	21.00	0.00
11	0,80	405	0	5827	0	21.00	0.00
12	0,90	457	0	7725	0	21.00	0.00
13	1,00	513	0	9854	0	21.00	0.00
14	1,10	665	0	10805	0	21.00	0.00
15	1,20	825	0	10953	0	21.00	0.00
16	1,30	894	0	11357	0	21.00	0.00
17	1,40	961	0	12121	0	21.00	0.00
18	1,50	1025	0	12929	0	21.00	0.00
19	1,60	1088	0	13501	0	21.00	0.00
20	1,70	1150	0	14086	0	21.00	0.00
21	1,80	1211	0	14691	0	21.00	0.00
22	1,90	1268	0	15309	0	21.00	0.00
23	2,00	1314	0	15935	0	21.00	0.00
24	2,10	1362	55	16567	651	21.00	0.00
25	2,20	1420	110	17203	1302	21.00	0.00
26	2,30	1478	165	17842	1953	21.00	0.00
27	2,40	1536	220	18483	2604	21.00	0.00
28	2,50	1593	275	19126	3255	21.00	0.00
29	2,60	1647	327	19534	3873	21.00	0.00
30	2,68	1687	366	18679	4329	21.00	0.00
31	2,70	1706	385	17802	4558	21.00	0.00
32	2,72	1727	405	18031	4796	21.00	0.00
33	2,80	1768	446	18493	5274	21.00	0.00
34	2,90	1824	501	19122	5923	21.00	0.00
35	3,00	1883	559	19674	6607	21.00	0.00
36	3,10	1942	616	20201	7290	21.00	0.00
37	3,20	2001	674	20839	7974	21.00	0.00
38	3,30	2059	732	21502	8657	21.00	0.00
39	3,40	2118	790	22167	9341	21.00	0.00
40	3,50	2176	847	22833	10024	21.00	0.00
41	3,60	2235	905	23501	10708	21.00	0.00
42	3,70	2293	963	24170	11391	21.00	0.00
43	3,80	2351	1021	24840	12075	21.00	0.00
44	3,90	2409	1079	25511	12758	21.00	0.00
45	4,00	2468	1136	26183	13441	21.00	0.00
46	4,10	2526	1194	26856	14125	21.00	0.00
47	4,20	2584	1252	27529	14808	21.00	0.00
48	4,30	2642	1310	28204	15492	21.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
49	4,40	2700	1367	28879	16175	21.00	0.00
50	4,50	2758	1425	29554	16859	21.00	0.00
51	4,60	2816	1483	30230	17542	21.00	0.00
52	4,70	2874	1541	30907	18226	21.00	0.00
53	4,80	2932	1599	31584	18909	21.00	0.00
54	4,90	2990	1656	32262	19593	21.00	0.00
55	5,00	3048	1714	32940	20276	21.00	0.00
56	5,10	3106	1772	33618	20960	21.00	0.00
57	5,20	3164	1830	34297	21643	21.00	0.00
58	5,30	3222	1887	34976	22326	21.00	0.00
59	5,40	3280	1945	35655	23010	21.00	0.00
60	5,50	3338	2003	36334	23693	21.00	0.00
61	5,60	3396	2061	37014	24377	21.00	0.00
62	5,70	3454	2119	37694	25060	21.00	0.00
63	5,80	3511	2176	38374	25744	21.00	0.00
64	5,90	3569	2234	39054	26427	21.00	0.00
65	6,00	3627	2292	39735	27111	21.00	0.00
66	6,10	3685	2350	40416	27794	21.00	0.00
67	6,20	3743	2407	41097	28478	21.00	0.00
68	6,30	3801	2465	41778	29161	21.00	0.00
69	6,40	3859	2523	42459	29845	21.00	0.00
70	6,50	3916	2581	43140	30528	21.00	0.00
71	6,60	3974	2639	43821	31212	21.00	0.00
72	6,70	4032	2696	44503	31895	21.00	0.00
73	6,80	4090	2754	45185	32578	21.00	0.00
74	6,90	4148	2812	45866	33262	21.00	0.00
75	7,00	4206	2870	46548	33945	21.00	0.00
76	7,10	4263	2927	47230	34629	21.00	0.00
77	7,20	4321	2985	47912	35312	21.00	0.00
78	7,30	4379	3043	48594	35996	21.00	0.00
79	7,40	4437	3101	49276	36679	21.00	0.00
80	7,50	4489	3159	49958	37363	21.00	0.00
81	7,60	4521	3216	50641	38046	21.00	0.00
82	7,70	4540	3274	51323	38730	21.00	0.00
83	7,80	4558	3332	52005	39413	21.00	0.00
84	7,90	4573	3390	52688	40097	21.00	0.00
85	8,00	4591	3447	53370	40780	21.00	0.00
86	8,10	4608	3505	54053	41463	21.00	0.00
87	8,20	4623	3563	54735	42147	21.00	0.00
88	8,30	4650	3621	55418	42830	21.00	0.00
89	8,40	4698	3679	56100	43514	21.00	0.00
90	8,50	4756	3736	56783	44197	21.00	0.00
91	8,60	4814	3794	57466	44881	21.00	0.00
92	8,70	4873	3852	58148	45564	21.00	0.00
93	8,80	4931	3910	58831	46248	21.00	0.00
94	8,90	4994	3967	59514	46931	21.00	0.00
95	9,00	5066	4025	60197	47615	21.00	0.00
96	9,10	5134	4083	60880	48298	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
97	9,20	5192	4141	61562	48982	21.00	0.00
98	9,30	5250	4199	62245	49665	21.00	0.00
99	9,40	5308	4256	62928	50348	21.00	0.00
100	9,50	5367	4314	63611	51032	21.00	0.00
101	9,60	5425	4372	64294	51715	21.00	0.00
102	9,70	5483	4430	64977	52399	21.00	0.00
103	9,80	5541	4487	65660	53082	21.00	0.00
104	9,90	5599	4545	66343	53766	21.00	0.00
105	10,00	5657	4603	67026	54449	21.00	0.00
106	10,10	5715	4661	67709	55133	21.00	0.00
107	10,20	5773	4719	68392	55816	21.00	0.00
108	10,30	5831	4776	69075	56500	21.00	0.00
109	10,40	5889	4834	69759	57183	21.00	0.00
110	10,50	5947	4892	70442	57867	21.00	0.00
111	10,60	6005	4950	71125	58550	21.00	0.00
112	10,70	6063	5007	71808	59234	21.00	0.00
113	10,80	6121	5065	72491	59917	21.00	0.00
114	10,90	6179	5123	73174	60600	21.00	0.00
115	11,00	6237	5181	73857	61284	21.00	0.00
116	11,10	6295	5239	74541	61967	21.00	0.00
117	11,20	6353	5296	75224	62651	21.00	0.00
118	11,30	6411	5354	75907	63334	21.00	0.00
119	11,40	6469	5412	76590	64018	21.00	0.00
120	11,50	6526	5470	77273	64701	21.00	0.00
121	11,60	6584	5527	77957	65385	21.00	0.00
122	11,70	6642	5585	78640	66068	21.00	0.00
123	11,80	6700	5643	79323	66752	21.00	0.00
124	11,90	6758	5701	80006	67435	21.00	0.00
125	12,00	6816	5759	80690	68119	21.00	0.00

**Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
1	0,00	0	0	0	0	17.00	0.00
2	0,10	63	0	461	0	17.00	0.00
3	0,20	125	0	922	0	17.00	0.00
4	0,30	188	0	1383	0	17.00	0.00
5	0,40	250	0	1844	0	17.00	0.00
6	0,50	313	0	2305	0	17.00	0.00
7	0,60	372	0	2765	0	17.00	0.00
8	0,68	416	0	3169	0	17.00	0.00
9	0,70	389	0	3895	0	21.00	0.00
10	0,72	363	0	4767	0	21.00	0.00
11	0,80	405	0	5827	0	21.00	0.00
12	0,90	457	0	7725	0	21.00	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq ]	$\sigma_{av}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq ]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq ]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
13	1,00	513	0	9854	0	21.00	0.00
14	1,10	665	0	10805	0	21.00	0.00
15	1,20	825	0	10953	0	21.00	0.00
16	1,30	894	0	11357	0	21.00	0.00
17	1,40	961	0	12121	0	21.00	0.00
18	1,50	1025	0	12929	0	21.00	0.00
19	1,60	1088	0	13501	0	21.00	0.00
20	1,70	1150	0	14086	0	21.00	0.00
21	1,80	1211	0	14691	0	21.00	0.00
22	1,90	1268	0	15309	0	21.00	0.00
23	2,00	1314	0	15935	0	21.00	0.00
24	2,10	1362	55	16567	651	21.00	0.00
25	2,20	1420	110	17203	1302	21.00	0.00
26	2,30	1478	165	17842	1953	21.00	0.00
27	2,40	1536	220	18483	2604	21.00	0.00
28	2,50	1593	275	19126	3255	21.00	0.00
29	2,60	1647	327	19534	3873	21.00	0.00
30	2,68	1687	366	18679	4329	21.00	0.00
31	2,70	1706	385	17802	4558	21.00	0.00
32	2,72	1727	405	18031	4796	21.00	0.00
33	2,80	1768	446	18493	5274	21.00	0.00
34	2,90	1824	501	19122	5923	21.00	0.00
35	3,00	1883	559	19674	6607	21.00	0.00
36	3,10	1942	616	20201	7290	21.00	0.00
37	3,20	2001	674	20839	7974	21.00	0.00
38	3,30	2059	732	21502	8657	21.00	0.00
39	3,40	2118	790	22167	9341	21.00	0.00
40	3,50	2176	847	22833	10024	21.00	0.00
41	3,60	2235	905	23501	10708	21.00	0.00
42	3,70	2293	963	24170	11391	21.00	0.00
43	3,80	2351	1021	24840	12075	21.00	0.00
44	3,90	2409	1079	25511	12758	21.00	0.00
45	4,00	2468	1136	26183	13441	21.00	0.00
46	4,10	2526	1194	26856	14125	21.00	0.00
47	4,20	2584	1252	27529	14808	21.00	0.00
48	4,30	2642	1310	28204	15492	21.00	0.00
49	4,40	2700	1367	28879	16175	21.00	0.00
50	4,50	2758	1425	29554	16859	21.00	0.00
51	4,60	2816	1483	30230	17542	21.00	0.00
52	4,70	2874	1541	30907	18226	21.00	0.00
53	4,80	2932	1599	31584	18909	21.00	0.00
54	4,90	2990	1656	32262	19593	21.00	0.00
55	5,00	3048	1714	32940	20276	21.00	0.00
56	5,10	3106	1772	33618	20960	21.00	0.00
57	5,20	3164	1830	34297	21643	21.00	0.00
58	5,30	3222	1887	34976	22326	21.00	0.00
59	5,40	3280	1945	35655	23010	21.00	0.00
60	5,50	3338	2003	36334	23693	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[kg/mq J]	[°]	[°]
61	5,60	3396	2061	37014	24377	21.00	0.00
62	5,70	3454	2119	37694	25060	21.00	0.00
63	5,80	3511	2176	38374	25744	21.00	0.00
64	5,90	3569	2234	39054	26427	21.00	0.00
65	6,00	3627	2292	39735	27111	21.00	0.00
66	6,10	3685	2350	40416	27794	21.00	0.00
67	6,20	3743	2407	41097	28478	21.00	0.00
68	6,30	3801	2465	41778	29161	21.00	0.00
69	6,40	3859	2523	42459	29845	21.00	0.00
70	6,50	3916	2581	43140	30528	21.00	0.00
71	6,60	3974	2639	43821	31212	21.00	0.00
72	6,70	4032	2696	44503	31895	21.00	0.00
73	6,80	4090	2754	45185	32578	21.00	0.00
74	6,90	4148	2812	45866	33262	21.00	0.00
75	7,00	4206	2870	46548	33945	21.00	0.00
76	7,10	4263	2927	47230	34629	21.00	0.00
77	7,20	4321	2985	47912	35312	21.00	0.00
78	7,30	4379	3043	48594	35996	21.00	0.00
79	7,40	4437	3101	49276	36679	21.00	0.00
80	7,50	4489	3159	49958	37363	21.00	0.00
81	7,60	4521	3216	50641	38046	21.00	0.00
82	7,70	4540	3274	51323	38730	21.00	0.00
83	7,80	4558	3332	52005	39413	21.00	0.00
84	7,90	4573	3390	52688	40097	21.00	0.00
85	8,00	4591	3447	53370	40780	21.00	0.00
86	8,10	4608	3505	54053	41463	21.00	0.00
87	8,20	4623	3563	54735	42147	21.00	0.00
88	8,30	4650	3621	55418	42830	21.00	0.00
89	8,40	4698	3679	56100	43514	21.00	0.00
90	8,50	4756	3736	56783	44197	21.00	0.00
91	8,60	4814	3794	57466	44881	21.00	0.00
92	8,70	4873	3852	58148	45564	21.00	0.00
93	8,80	4931	3910	58831	46248	21.00	0.00
94	8,90	4994	3967	59514	46931	21.00	0.00
95	9,00	5066	4025	60197	47615	21.00	0.00
96	9,10	5134	4083	60880	48298	21.00	0.00
97	9,20	5192	4141	61562	48982	21.00	0.00
98	9,30	5250	4199	62245	49665	21.00	0.00
99	9,40	5308	4256	62928	50348	21.00	0.00
100	9,50	5367	4314	63611	51032	21.00	0.00
101	9,60	5425	4372	64294	51715	21.00	0.00
102	9,70	5483	4430	64977	52399	21.00	0.00
103	9,80	5541	4487	65660	53082	21.00	0.00
104	9,90	5599	4545	66343	53766	21.00	0.00
105	10,00	5657	4603	67026	54449	21.00	0.00
106	10,10	5715	4661	67709	55133	21.00	0.00
107	10,20	5773	4719	68392	55816	21.00	0.00
108	10,30	5831	4776	69075	56500	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[kg/mq ]	[°]	[°]
109	10,40	5889	4834	69759	57183	21.00	0.00
110	10,50	5947	4892	70442	57867	21.00	0.00
111	10,60	6005	4950	71125	58550	21.00	0.00
112	10,70	6063	5007	71808	59234	21.00	0.00
113	10,80	6121	5065	72491	59917	21.00	0.00
114	10,90	6179	5123	73174	60600	21.00	0.00
115	11,00	6237	5181	73857	61284	21.00	0.00
116	11,10	6295	5239	74541	61967	21.00	0.00
117	11,20	6353	5296	75224	62651	21.00	0.00
118	11,30	6411	5354	75907	63334	21.00	0.00
119	11,40	6469	5412	76590	64018	21.00	0.00
120	11,50	6526	5470	77273	64701	21.00	0.00
121	11,60	6584	5527	77957	65385	21.00	0.00
122	11,70	6642	5585	78640	66068	21.00	0.00
123	11,80	6700	5643	79323	66752	21.00	0.00
124	11,90	6758	5701	80006	67435	21.00	0.00
125	12,00	6816	5759	80690	68119	21.00	0.00

#### Pressioni orizzontali agenti sulla paratia

##### *Simbologia adottata*

n° numero d'ordine della sezione

Y ordinata della sezione espressa in [m]

P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

#### **Combinazione n° 1 - SLU - STR**

n°	Y	P
	[m]	[kg/mq]
1	0,00	0,00
2	0,05	38,88
3	0,10	77,76
4	0,15	116,64
5	0,20	155,53
6	0,25	194,41
7	0,30	233,29
8	0,35	272,17
9	0,40	311,05
10	0,45	349,93
11	0,50	388,81
12	0,55	425,75
13	0,60	462,69
14	0,65	496,71
15	0,70	471,68
16	0,75	459,31
17	0,80	491,04
18	0,85	522,73

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
19	0,90	554,42
20	0,95	610,94
21	1,00	667,46
22	1,05	768,53
23	1,10	869,59
24	1,15	952,84
25	1,20	1036,09
26	1,25	1079,26
27	1,30	1122,43
28	1,35	1163,90
29	1,40	1205,38
30	1,45	1245,50
31	1,50	1285,62
32	1,55	1324,66
33	1,60	1363,70
34	1,65	1401,85
35	1,70	1440,01
36	1,75	1477,44
37	1,80	1514,88
38	1,85	1547,82
39	1,90	1580,76
40	1,95	1607,91
41	2,00	1635,06
42	2,05	1242,67
43	2,10	850,28
44	2,15	462,87
45	2,20	75,47
6	2,25	-312,22
7	2,30	-699,91
8	2,35	-1069,12
9	2,40	-1023,93
10	2,45	-979,54
11	2,50	-935,97
12	2,55	-893,25
13	2,60	-851,39
14	2,65	-810,43
15	2,70	-2495,50
16	2,75	-4006,41
17	2,80	-3797,48
18	2,85	-3593,93
19	2,90	-3395,82
20	2,95	-3203,23
21	3,00	-3016,21
22	3,05	-2834,78
23	3,10	-2658,97
24	3,15	-2488,79
25	3,20	-2324,24
26	3,25	-2165,28
27	3,30	-2011,91

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
28	3,35	-1864,08
29	3,40	-1721,75
30	3,45	-1584,86
31	3,50	-1453,35
32	3,55	-1327,16
33	3,60	-1206,20
34	3,65	-1090,40
35	3,70	-979,67
36	3,75	-873,91
37	3,80	-773,03
38	3,85	-676,94
39	3,90	-585,52
40	3,95	-498,67
41	4,00	-416,28
42	4,05	-338,24
43	4,10	-264,43
44	4,15	-194,74
45	4,20	-129,05
46	4,25	-67,24
47	4,30	-9,21
48	4,35	45,18
49	4,40	96,05
50	4,45	143,49
51	4,50	187,65
52	4,55	228,63
53	4,60	266,55
54	4,65	301,52
55	4,70	333,66
56	4,75	363,08
57	4,80	389,90
58	4,85	414,22
59	4,90	436,15
60	4,95	455,79
61	5,00	473,25
62	5,05	488,63
63	5,10	502,04
64	5,15	513,56
65	5,20	523,30
66	5,25	531,34
67	5,30	537,78
68	5,35	542,70
69	5,40	546,20
70	5,45	548,35
71	5,50	549,23
72	5,55	548,92
73	5,60	547,51
74	5,65	545,05
75	5,70	541,62
76	5,75	537,30

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
77	5,80	532,14
78	5,85	526,21
79	5,90	519,57
80	5,95	512,28
81	6,00	504,40
82	6,05	495,97
83	6,10	487,05
84	6,15	477,70
85	6,20	467,95
86	6,25	457,85
87	6,30	447,44
88	6,35	436,78
89	6,40	425,88
90	6,45	414,80
91	6,50	403,56
92	6,55	392,20
93	6,60	380,75
94	6,65	369,24
95	6,70	357,69
96	6,75	346,14
97	6,80	334,61
98	6,85	323,11
99	6,90	311,67
100	6,95	300,32
101	7,00	289,06
102	7,05	277,92
103	7,10	266,91
104	7,15	256,05
105	7,20	245,34
106	7,25	234,80
107	7,30	224,45
108	7,35	214,29
109	7,40	204,33
110	7,45	194,57
111	7,50	185,03
112	7,55	175,72
113	7,60	166,62
114	7,65	157,76
115	7,70	149,14
116	7,75	140,75
117	7,80	132,60
118	7,85	124,69
119	7,90	117,02
120	7,95	109,59
121	8,00	102,41
122	8,05	95,47
123	8,10	88,77
124	8,15	82,31
125	8,20	76,08

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
126	8,25	70,10
127	8,30	64,34
128	8,35	58,81
129	8,40	53,51
130	8,45	48,43
131	8,50	43,57
132	8,55	38,93
133	8,60	34,50
134	8,65	30,27
135	8,70	26,24
136	8,75	22,42
137	8,80	18,78
138	8,85	15,33
139	8,90	12,07
140	8,95	8,98
141	9,00	6,07
142	9,05	3,33
143	9,10	0,74
144	9,15	-1,68
145	9,20	-3,96
146	9,25	-6,08
147	9,30	-8,07
148	9,35	-9,91
149	9,40	-11,63
150	9,45	-13,22
151	9,50	-14,68
152	9,55	-16,03
153	9,60	-17,27
154	9,65	-18,40
155	9,70	-19,42
156	9,75	-20,35
157	9,80	-21,19
158	9,85	-21,93
159	9,90	-22,59
160	9,95	-23,17
161	10,00	-23,68
162	10,05	-24,11
163	10,10	-24,47
164	10,15	-24,77
165	10,20	-25,00
166	10,25	-25,18
167	10,30	-25,31
168	10,35	-25,38
169	10,40	-25,40
170	10,45	-25,39
171	10,50	-25,33
172	10,55	-25,23
173	10,60	-25,09
174	10,65	-24,92

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
175	10,70	-24,73
176	10,75	-24,50
177	10,80	-24,25
178	10,85	-23,97
179	10,90	-23,67
180	10,95	-23,36
181	11,00	-23,02
182	11,05	-22,67
183	11,10	-22,30
184	11,15	-21,93
185	11,20	-21,54
186	11,25	-21,14
187	11,30	-20,73
188	11,35	-20,31
189	11,40	-19,89
190	11,45	-19,47
191	11,50	-19,04
192	11,55	-18,60
193	11,60	-18,16
194	11,65	-17,72
195	11,70	-17,28
196	11,75	-16,84
197	11,80	-16,39
198	11,85	-15,95
199	11,90	-15,50
200	11,95	-15,06
201	12,00	-14,61

**Combinazione n° 2 - SLV - STR**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	37,63
3	0,10	75,26
4	0,15	112,89
5	0,20	150,52
6	0,25	188,15
7	0,30	225,78
8	0,35	263,41
9	0,40	301,04
10	0,45	338,67
11	0,50	376,30
12	0,55	412,43
13	0,60	448,56
14	0,65	482,45
15	0,70	468,35
16	0,75	466,38

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
17	0,80	498,32
18	0,85	530,23
19	0,90	562,15
20	0,95	595,75
21	1,00	629,35
22	1,05	708,20
23	1,10	787,05
24	1,15	869,12
25	1,20	951,19
26	1,25	990,98
27	1,30	1030,77
28	1,35	1069,39
29	1,40	1108,00
30	1,45	1145,69
31	1,50	1183,38
32	1,55	1220,34
33	1,60	1257,30
34	1,65	1293,67
35	1,70	1330,03
36	1,75	1365,90
37	1,80	1401,78
38	1,85	1436,19
39	1,90	1470,60
40	1,95	1499,64
41	2,00	1528,67
42	2,05	1233,08
43	2,10	937,48
44	2,15	646,70
45	2,20	355,93
7	2,30	-225,97
8	2,35	-697,99
9	2,40	-961,01
10	2,45	-920,18
11	2,50	-880,06
12	2,55	-840,68
13	2,60	-802,07
14	2,65	-764,25
15	2,70	-2355,75
16	2,75	-3348,28
17	2,80	-3592,74
18	2,85	-3404,15
19	2,90	-3220,45
20	2,95	-3041,73
21	3,00	-2868,03
22	3,05	-2699,39
23	3,10	-2535,84
24	3,15	-2377,39
25	3,20	-2224,06
26	3,25	-2075,83

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
27	3,30	-1932,68
28	3,35	-1794,60
29	3,40	-1661,54
30	3,45	-1533,46
31	3,50	-1410,31
32	3,55	-1292,04
33	3,60	-1178,57
34	3,65	-1069,85
35	3,70	-965,79
36	3,75	-866,31
37	3,80	-771,33
38	3,85	-680,77
39	3,90	-594,52
40	3,95	-512,49
41	4,00	-434,60
42	4,05	-360,72
43	4,10	-290,78
44	4,15	-224,65
45	4,20	-162,24
46	4,25	-103,43
47	4,30	-48,13
48	4,35	3,78
49	4,40	52,40
50	4,45	97,84
51	4,50	140,20
52	4,55	179,60
53	4,60	216,15
54	4,65	249,93
55	4,70	281,07
56	4,75	309,66
57	4,80	335,81
58	4,85	359,61
59	4,90	381,17
60	4,95	400,57
61	5,00	417,93
62	5,05	433,33
63	5,10	446,86
64	5,15	458,62
65	5,20	468,69
66	5,25	477,16
67	5,30	484,10
68	5,35	489,61
69	5,40	493,77
70	5,45	496,64
71	5,50	498,31
72	5,55	498,85
73	5,60	498,32
74	5,65	496,80
75	5,70	494,36

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
76	5,75	491,05
77	5,80	486,93
78	5,85	482,07
79	5,90	476,53
80	5,95	470,35
81	6,00	463,60
82	6,05	456,32
83	6,10	448,55
84	6,15	440,36
85	6,20	431,77
86	6,25	422,84
87	6,30	413,59
88	6,35	404,09
89	6,40	394,34
90	6,45	384,41
91	6,50	374,31
92	6,55	364,07
93	6,60	353,73
94	6,65	343,32
95	6,70	332,86
96	6,75	322,37
97	6,80	311,88
98	6,85	301,41
99	6,90	290,98
100	6,95	280,61
101	7,00	270,32
102	7,05	260,12
103	7,10	250,03
104	7,15	240,06
105	7,20	230,23
106	7,25	220,54
107	7,30	211,01
108	7,35	201,65
109	7,40	192,47
110	7,45	183,46
111	7,50	174,65
112	7,55	166,04
113	7,60	157,63
114	7,65	149,42
115	7,70	141,42
116	7,75	133,64
117	7,80	126,07
118	7,85	118,72
119	7,90	111,59
120	7,95	104,68
121	8,00	97,99
122	8,05	91,52
123	8,10	85,27
124	8,15	79,24

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
125	8,20	73,42
126	8,25	67,82
127	8,30	62,43
128	8,35	57,26
129	8,40	52,29
130	8,45	47,52
131	8,50	42,96
132	8,55	38,59
133	8,60	34,42
134	8,65	30,44
135	8,70	26,64
136	8,75	23,03
137	8,80	19,59
138	8,85	16,33
139	8,90	13,24
140	8,95	10,31
141	9,00	7,55
142	9,05	4,94
143	9,10	2,48
144	9,15	0,16
145	9,20	-2,01
146	9,25	-4,04
147	9,30	-5,94
148	9,35	-7,72
149	9,40	-9,37
150	9,45	-10,90
151	9,50	-12,32
152	9,55	-13,63
153	9,60	-14,84
154	9,65	-15,94
155	9,70	-16,95
156	9,75	-17,87
157	9,80	-18,69
158	9,85	-19,44
159	9,90	-20,10
160	9,95	-20,69
161	10,00	-21,21
162	10,05	-21,66
163	10,10	-22,04
164	10,15	-22,36
165	10,20	-22,63
166	10,25	-22,84
167	10,30	-23,00
168	10,35	-23,11
169	10,40	-23,18
170	10,45	-23,20
171	10,50	-23,18
172	10,55	-23,13
173	10,60	-23,05

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
174	10,65	-22,93
175	10,70	-22,78
176	10,75	-22,61
177	10,80	-22,41
178	10,85	-22,19
179	10,90	-21,95
180	10,95	-21,69
181	11,00	-21,42
182	11,05	-21,12
183	11,10	-20,82
184	11,15	-20,50
185	11,20	-20,17
186	11,25	-19,84
187	11,30	-19,49
188	11,35	-19,14
189	11,40	-18,78
190	11,45	-18,41
191	11,50	-18,04
192	11,55	-17,67
193	11,60	-17,30
194	11,65	-16,92
195	11,70	-16,54
196	11,75	-16,16
197	11,80	-15,78
198	11,85	-15,40
199	11,90	-15,02
200	11,95	-14,63
201	12,00	-14,25

**Combinazione n° 3 - SLU - GEO**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	36,46
3	0,10	72,92
4	0,15	109,38
5	0,20	145,85
6	0,25	182,31
7	0,30	218,77
8	0,35	255,23
9	0,40	291,69
10	0,45	328,15
11	0,50	364,62
12	0,55	399,25
13	0,60	433,89
14	0,65	465,80
15	0,70	451,03

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
16	0,75	481,53
17	0,80	570,69
18	0,85	666,37
19	0,90	762,04
20	0,95	820,23
21	1,00	878,42
22	1,05	923,71
23	1,10	969,00
24	1,15	1012,11
25	1,20	1055,21
26	1,25	1096,59
27	1,30	1137,96
28	1,35	1177,91
29	1,40	1217,85
30	1,45	1256,65
31	1,50	1295,45
32	1,55	1333,30
33	1,60	1371,15
34	1,65	1404,49
35	1,70	1437,82
36	1,75	1465,90
37	1,80	1493,99
38	1,85	1525,34
39	1,90	1556,70
40	1,95	1592,26
41	2,00	1627,82
42	2,05	1401,22
43	2,10	1174,62
44	2,15	947,68
45	2,20	720,74
9	2,40	-188,68
10	2,45	-416,36
11	2,50	-644,04
12	2,55	-860,51
13	2,60	-1076,97
14	2,65	-1109,80
15	2,70	-1556,99
16	2,75	-1849,36
17	2,80	-2059,02
18	2,85	-2286,77
19	2,90	-2514,52
20	2,95	-2754,36
21	3,00	-2994,20
22	3,05	-3234,12
23	3,10	-3474,03
24	3,15	-3625,39
25	3,20	-3413,34
26	3,25	-3207,66
27	3,30	-3008,36

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
28	3,35	-2815,44
29	3,40	-2628,92
30	3,45	-2448,75
31	3,50	-2274,93
32	3,55	-2107,40
33	3,60	-1946,10
34	3,65	-1790,99
35	3,70	-1641,98
36	3,75	-1499,01
37	3,80	-1361,98
38	3,85	-1230,79
39	3,90	-1105,36
40	3,95	-985,58
41	4,00	-871,33
42	4,05	-762,51
43	4,10	-658,99
44	4,15	-560,65
45	4,20	-467,36
46	4,25	-379,01
47	4,30	-295,46
48	4,35	-216,58
49	4,40	-142,24
50	4,45	-72,30
51	4,50	-6,63
52	4,55	54,90
53	4,60	112,44
54	4,65	166,10
55	4,70	216,04
56	4,75	262,37
57	4,80	305,23
58	4,85	344,76
59	4,90	381,08
60	4,95	414,32
61	5,00	444,61
62	5,05	472,06
63	5,10	496,81
64	5,15	518,97
65	5,20	538,66
66	5,25	556,00
67	5,30	571,10
68	5,35	584,06
69	5,40	595,01
70	5,45	604,03
71	5,50	611,24
72	5,55	616,74
73	5,60	620,61
74	5,65	622,97
75	5,70	623,89
76	5,75	623,47

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
77	5,80	621,79
78	5,85	618,93
79	5,90	614,98
80	5,95	610,02
81	6,00	604,11
82	6,05	597,33
83	6,10	589,74
84	6,15	581,43
85	6,20	572,43
86	6,25	562,83
87	6,30	552,68
88	6,35	542,03
89	6,40	530,93
90	6,45	519,45
91	6,50	507,62
92	6,55	495,49
93	6,60	483,11
94	6,65	470,51
95	6,70	457,75
96	6,75	444,84
97	6,80	431,84
98	6,85	418,77
99	6,90	405,66
100	6,95	392,55
101	7,00	379,45
102	7,05	366,40
103	7,10	353,43
104	7,15	340,54
105	7,20	327,77
106	7,25	315,13
107	7,30	302,64
108	7,35	290,32
109	7,40	278,18
110	7,45	266,23
111	7,50	254,49
112	7,55	242,97
113	7,60	231,67
114	7,65	220,62
115	7,70	209,80
116	7,75	199,24
117	7,80	188,94
118	7,85	178,89
119	7,90	169,12
120	7,95	159,61
121	8,00	150,37
122	8,05	141,41
123	8,10	132,72
124	8,15	124,31
125	8,20	116,17

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
126	8,25	108,31
127	8,30	100,72
128	8,35	93,40
129	8,40	86,34
130	8,45	79,56
131	8,50	73,04
132	8,55	66,77
133	8,60	60,77
134	8,65	55,01
135	8,70	49,50
136	8,75	44,24
137	8,80	39,21
138	8,85	34,42
139	8,90	29,85
140	8,95	25,51
141	9,00	21,38
142	9,05	17,47
143	9,10	13,76
144	9,15	10,26
145	9,20	6,94
146	9,25	3,82
147	9,30	0,88
148	9,35	-1,89
149	9,40	-4,48
150	9,45	-6,91
151	9,50	-9,18
152	9,55	-11,30
153	9,60	-13,27
154	9,65	-15,09
155	9,70	-16,78
156	9,75	-18,35
157	9,80	-19,78
158	9,85	-21,10
159	9,90	-22,30
160	9,95	-23,40
161	10,00	-24,39
162	10,05	-25,28
163	10,10	-26,08
164	10,15	-26,79
165	10,20	-27,42
166	10,25	-27,96
167	10,30	-28,44
168	10,35	-28,84
169	10,40	-29,18
170	10,45	-29,45
171	10,50	-29,67
172	10,55	-29,83
173	10,60	-29,94
174	10,65	-30,01

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
175	10,70	-30,03
176	10,75	-30,01
177	10,80	-29,95
178	10,85	-29,87
179	10,90	-29,74
180	10,95	-29,60
181	11,00	-29,42
182	11,05	-29,22
183	11,10	-29,00
184	11,15	-28,77
185	11,20	-28,51
186	11,25	-28,24
187	11,30	-27,96
188	11,35	-27,67
189	11,40	-27,37
190	11,45	-27,05
191	11,50	-26,74
192	11,55	-26,41
193	11,60	-26,09
194	11,65	-25,76
195	11,70	-25,42
196	11,75	-25,09
197	11,80	-24,75
198	11,85	-24,41
199	11,90	-24,07
200	11,95	-23,73
201	12,00	-23,40

**Combinazione n° 4 - SLV - GEO**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	45,44
3	0,10	90,87
4	0,15	136,31
5	0,20	181,75
6	0,25	227,19
7	0,30	272,62
8	0,35	318,06
9	0,40	363,50
10	0,45	408,94
11	0,50	454,37
12	0,55	497,99
13	0,60	541,60
14	0,65	582,48
15	0,70	574,69
16	0,75	583,52

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
17	0,80	630,67
18	0,85	720,45
19	0,90	810,23
20	0,95	901,86
21	1,00	993,48
22	1,05	1045,15
23	1,10	1096,82
24	1,15	1146,67
25	1,20	1196,51
26	1,25	1244,87
27	1,30	1293,23
28	1,35	1340,41
29	1,40	1387,60
30	1,45	1433,83
31	1,50	1480,07
32	1,55	1525,53
33	1,60	1570,98
34	1,65	1615,65
35	1,70	1660,32
36	1,75	1698,41
37	1,80	1736,50
38	1,85	1774,24
39	1,90	1811,99
40	1,95	1855,47
41	2,00	1898,96
42	2,05	1680,49
43	2,10	1462,02
44	2,15	1243,28
45	2,20	1024,54
10	2,45	-291,76
11	2,50	-731,88
12	2,55	-948,71
13	2,60	-1165,54
14	2,65	-1336,77
15	2,70	-1646,26
16	2,75	-1939,05
17	2,80	-2148,99
18	2,85	-2377,01
19	2,90	-2605,02
20	2,95	-2845,11
21	3,00	-3085,20
22	3,05	-3325,36
23	3,10	-3565,52
24	3,15	-3805,72
25	3,20	-4045,93
26	3,25	-3951,66
27	3,30	-3715,54
28	3,35	-3486,69
29	3,40	-3265,10

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
30	3,45	-3050,79
31	3,50	-2843,73
32	3,55	-2643,88
33	3,60	-2451,22
34	3,65	-2265,67
35	3,70	-2087,18
36	3,75	-1915,66
37	3,80	-1751,03
38	3,85	-1593,19
39	3,90	-1442,04
40	3,95	-1297,47
41	4,00	-1159,35
42	4,05	-1027,58
43	4,10	-902,01
44	4,15	-782,51
45	4,20	-668,96
46	4,25	-561,19
47	4,30	-459,08
48	4,35	-362,48
49	4,40	-271,23
50	4,45	-185,19
51	4,50	-104,20
52	4,55	-28,11
53	4,60	43,22
54	4,65	109,96
55	4,70	172,26
56	4,75	230,27
57	4,80	284,13
58	4,85	334,01
59	4,90	380,05
60	4,95	422,40
61	5,00	461,20
62	5,05	496,60
63	5,10	528,74
64	5,15	557,75
65	5,20	583,79
66	5,25	606,98
67	5,30	627,45
68	5,35	645,34
69	5,40	660,76
70	5,45	673,85
71	5,50	684,73
72	5,55	693,51
73	5,60	700,30
74	5,65	705,22
75	5,70	708,38
76	5,75	709,88
77	5,80	709,82
78	5,85	708,30

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
79	5,90	705,43
80	5,95	701,27
81	6,00	695,94
82	6,05	689,51
83	6,10	682,07
84	6,15	673,69
85	6,20	664,46
86	6,25	654,44
87	6,30	643,70
88	6,35	632,32
89	6,40	620,35
90	6,45	607,87
91	6,50	594,92
92	6,55	581,56
93	6,60	567,85
94	6,65	553,84
95	6,70	539,58
96	6,75	525,10
97	6,80	510,46
98	6,85	495,69
99	6,90	480,84
100	6,95	465,93
101	7,00	451,01
102	7,05	436,10
103	7,10	421,24
104	7,15	406,45
105	7,20	391,76
106	7,25	377,19
107	7,30	362,76
108	7,35	348,50
109	7,40	334,43
110	7,45	320,56
111	7,50	306,90
112	7,55	293,47
113	7,60	280,29
114	7,65	267,37
115	7,70	254,71
116	7,75	242,33
117	7,80	230,23
118	7,85	218,42
119	7,90	206,91
120	7,95	195,70
121	8,00	184,80
122	8,05	174,20
123	8,10	163,92
124	8,15	153,95
125	8,20	144,29
126	8,25	134,94
127	8,30	125,90

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
128	8,35	117,17
129	8,40	108,76
130	8,45	100,65
131	8,50	92,84
132	8,55	85,33
133	8,60	78,12
134	8,65	71,20
135	8,70	64,57
136	8,75	58,22
137	8,80	52,15
138	8,85	46,35
139	8,90	40,82
140	8,95	35,54
141	9,00	30,53
142	9,05	25,76
143	9,10	21,23
144	9,15	16,94
145	9,20	12,87
146	9,25	9,03
147	9,30	5,41
148	9,35	1,99
149	9,40	-1,22
150	9,45	-4,24
151	9,50	-7,07
152	9,55	-9,71
153	9,60	-12,19
154	9,65	-14,49
155	9,70	-16,63
156	9,75	-18,62
157	9,80	-20,45
158	9,85	-22,15
159	9,90	-23,71
160	9,95	-25,13
161	10,00	-26,44
162	10,05	-27,62
163	10,10	-28,70
164	10,15	-29,66
165	10,20	-30,53
166	10,25	-31,30
167	10,30	-31,98
168	10,35	-32,58
169	10,40	-33,09
170	10,45	-33,53
171	10,50	-33,90
172	10,55	-34,21
173	10,60	-34,45
174	10,65	-34,63
175	10,70	-34,77
176	10,75	-34,85

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
177	10,80	-34,89
178	10,85	-34,89
179	10,90	-34,85
180	10,95	-34,77
181	11,00	-34,66
182	11,05	-34,53
183	11,10	-34,37
184	11,15	-34,18
185	11,20	-33,98
186	11,25	-33,76
187	11,30	-33,52
188	11,35	-33,27
189	11,40	-33,00
190	11,45	-32,73
191	11,50	-32,45
192	11,55	-32,16
193	11,60	-31,86
194	11,65	-31,56
195	11,70	-31,26
196	11,75	-30,95
197	11,80	-30,65
198	11,85	-30,34
199	11,90	-30,03
200	11,95	-29,72
201	12,00	-29,41

**Combinazione n° 5 - SLE - Rara**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	29,91
3	0,10	59,82
4	0,15	89,73
5	0,20	119,63
6	0,25	149,54
7	0,30	179,45
8	0,35	209,36
9	0,40	239,27
10	0,45	269,18
11	0,50	299,09
12	0,55	327,50
13	0,60	355,91
14	0,65	382,08
15	0,70	362,83
16	0,75	353,31
17	0,80	377,72
18	0,85	402,10

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
19	0,90	426,47
20	0,95	452,54
21	1,00	478,60
22	1,05	549,91
23	1,10	621,23
24	1,15	695,76
25	1,20	770,29
26	1,25	802,55
27	1,30	834,80
28	1,35	865,87
29	1,40	896,95
30	1,45	927,10
31	1,50	957,26
32	1,55	986,68
33	1,60	1016,10
34	1,65	1044,93
35	1,70	1073,76
36	1,75	1102,09
37	1,80	1130,43
38	1,85	1157,30
39	1,90	1184,18
40	1,95	1205,68
41	2,00	1227,18
42	2,05	924,04
43	2,10	620,90
44	2,15	322,59
45	2,20	24,28
6	2,25	-274,20
7	2,30	-572,69
8	2,35	-785,71
9	2,40	-752,61
10	2,45	-720,10
11	2,50	-688,17
12	2,55	-656,87
13	2,60	-626,19
14	2,65	-596,17
15	2,70	-1836,06
16	2,75	-2948,25
17	2,80	-2795,03
18	2,85	-2645,74
19	2,90	-2500,42
20	2,95	-2359,13
21	3,00	-2221,91
22	3,05	-2088,77
23	3,10	-1959,74
24	3,15	-1834,83
25	3,20	-1714,02
26	3,25	-1597,31
27	3,30	-1484,68

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
28	3,35	-1376,11
29	3,40	-1271,56
30	3,45	-1171,00
31	3,50	-1074,37
32	3,55	-981,64
33	3,60	-892,74
34	3,65	-807,62
35	3,70	-726,21
36	3,75	-648,45
37	3,80	-574,26
38	3,85	-503,58
39	3,90	-436,33
40	3,95	-372,42
41	4,00	-311,79
42	4,05	-254,34
43	4,10	-200,00
44	4,15	-148,68
45	4,20	-100,30
46	4,25	-54,76
47	4,30	-11,99
48	4,35	28,10
49	4,40	65,60
50	4,45	100,59
51	4,50	133,17
52	4,55	163,42
53	4,60	191,41
54	4,65	217,25
55	4,70	241,00
56	4,75	262,76
57	4,80	282,60
58	4,85	300,60
59	4,90	316,85
60	4,95	331,41
61	5,00	344,38
62	5,05	355,81
63	5,10	365,79
64	5,15	374,39
65	5,20	381,66
66	5,25	387,70
67	5,30	392,55
68	5,35	396,29
69	5,40	398,97
70	5,45	400,66
71	5,50	401,42
72	5,55	401,31
73	5,60	400,37
74	5,65	398,67
75	5,70	396,26
76	5,75	393,18

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
77	5,80	389,48
78	5,85	385,22
79	5,90	380,43
80	5,95	375,16
81	6,00	369,45
82	6,05	363,34
83	6,10	356,86
84	6,15	350,06
85	6,20	342,97
86	6,25	335,62
87	6,30	328,04
88	6,35	320,27
89	6,40	312,32
90	6,45	304,24
91	6,50	296,04
92	6,55	287,74
93	6,60	279,38
94	6,65	270,97
95	6,70	262,54
96	6,75	254,09
97	6,80	245,66
98	6,85	237,25
99	6,90	228,88
100	6,95	220,58
101	7,00	212,34
102	7,05	204,18
103	7,10	196,12
104	7,15	188,17
105	7,20	180,33
106	7,25	172,61
107	7,30	165,02
108	7,35	157,58
109	7,40	150,28
110	7,45	143,13
111	7,50	136,14
112	7,55	129,30
113	7,60	122,64
114	7,65	116,14
115	7,70	109,81
116	7,75	103,66
117	7,80	97,68
118	7,85	91,87
119	7,90	86,25
120	7,95	80,80
121	8,00	75,52
122	8,05	70,43
123	8,10	65,51
124	8,15	60,76
125	8,20	56,19

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
126	8,25	51,79
127	8,30	47,56
128	8,35	43,50
129	8,40	39,61
130	8,45	35,87
131	8,50	32,30
132	8,55	28,89
133	8,60	25,63
134	8,65	22,52
135	8,70	19,56
136	8,75	16,74
137	8,80	14,07
138	8,85	11,53
139	8,90	9,13
140	8,95	6,85
141	9,00	4,71
142	9,05	2,68
143	9,10	0,78
144	9,15	-1,01
145	9,20	-2,68
146	9,25	-4,25
147	9,30	-5,71
148	9,35	-7,08
149	9,40	-8,34
150	9,45	-9,52
151	9,50	-10,60
152	9,55	-11,60
153	9,60	-12,51
154	9,65	-13,35
155	9,70	-14,11
156	9,75	-14,80
157	9,80	-15,42
158	9,85	-15,97
159	9,90	-16,46
160	9,95	-16,89
161	10,00	-17,27
162	10,05	-17,59
163	10,10	-17,86
164	10,15	-18,09
165	10,20	-18,27
166	10,25	-18,40
167	10,30	-18,50
168	10,35	-18,56
169	10,40	-18,58
170	10,45	-18,58
171	10,50	-18,54
172	10,55	-18,47
173	10,60	-18,38
174	10,65	-18,26

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
175	10,70	-18,12
176	10,75	-17,96
177	10,80	-17,78
178	10,85	-17,58
179	10,90	-17,36
180	10,95	-17,14
181	11,00	-16,90
182	11,05	-16,64
183	11,10	-16,38
184	11,15	-16,11
185	11,20	-15,82
186	11,25	-15,54
187	11,30	-15,24
188	11,35	-14,94
189	11,40	-14,64
190	11,45	-14,33
191	11,50	-14,02
192	11,55	-13,70
193	11,60	-13,38
194	11,65	-13,06
195	11,70	-12,74
196	11,75	-12,42
197	11,80	-12,10
198	11,85	-11,78
199	11,90	-11,46
200	11,95	-11,13
201	12,00	-10,81

**Combinazione n° 6 - SLE - Frequente**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	29,91
3	0,10	59,82
4	0,15	89,73
5	0,20	119,63
6	0,25	149,54
7	0,30	179,45
8	0,35	209,36
9	0,40	239,27
10	0,45	269,18
11	0,50	299,09
12	0,55	327,50
13	0,60	355,91
14	0,65	382,08
15	0,70	362,83
16	0,75	353,31

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
17	0,80	377,72
18	0,85	402,10
19	0,90	426,47
20	0,95	452,54
21	1,00	478,60
22	1,05	549,91
23	1,10	621,23
24	1,15	695,76
25	1,20	770,29
26	1,25	802,55
27	1,30	834,80
28	1,35	865,87
29	1,40	896,95
30	1,45	927,10
31	1,50	957,26
32	1,55	986,68
33	1,60	1016,10
34	1,65	1044,93
35	1,70	1073,76
36	1,75	1102,09
37	1,80	1130,43
38	1,85	1157,30
39	1,90	1184,18
40	1,95	1205,68
41	2,00	1227,18
42	2,05	924,04
43	2,10	620,90
44	2,15	322,59
45	2,20	24,28
6	2,25	-274,20
7	2,30	-572,69
8	2,35	-785,71
9	2,40	-752,61
10	2,45	-720,10
11	2,50	-688,17
12	2,55	-656,87
13	2,60	-626,19
14	2,65	-596,17
15	2,70	-1836,06
16	2,75	-2948,25
17	2,80	-2795,03
18	2,85	-2645,74
19	2,90	-2500,42
20	2,95	-2359,13
21	3,00	-2221,91
22	3,05	-2088,77
23	3,10	-1959,74
24	3,15	-1834,83
25	3,20	-1714,02

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
26	3,25	-1597,31
27	3,30	-1484,68
28	3,35	-1376,11
29	3,40	-1271,56
30	3,45	-1171,00
31	3,50	-1074,37
32	3,55	-981,64
33	3,60	-892,74
34	3,65	-807,62
35	3,70	-726,21
36	3,75	-648,45
37	3,80	-574,26
38	3,85	-503,58
39	3,90	-436,33
40	3,95	-372,42
41	4,00	-311,79
42	4,05	-254,34
43	4,10	-200,00
44	4,15	-148,68
45	4,20	-100,30
46	4,25	-54,76
47	4,30	-11,99
48	4,35	28,10
49	4,40	65,60
50	4,45	100,59
51	4,50	133,17
52	4,55	163,42
53	4,60	191,41
54	4,65	217,25
55	4,70	241,00
56	4,75	262,76
57	4,80	282,60
58	4,85	300,60
59	4,90	316,85
60	4,95	331,41
61	5,00	344,38
62	5,05	355,81
63	5,10	365,79
64	5,15	374,39
65	5,20	381,66
66	5,25	387,70
67	5,30	392,55
68	5,35	396,29
69	5,40	398,97
70	5,45	400,66
71	5,50	401,42
72	5,55	401,31
73	5,60	400,37
74	5,65	398,67

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
75	5,70	396,26
76	5,75	393,18
77	5,80	389,48
78	5,85	385,22
79	5,90	380,43
80	5,95	375,16
81	6,00	369,45
82	6,05	363,34
83	6,10	356,86
84	6,15	350,06
85	6,20	342,97
86	6,25	335,62
87	6,30	328,04
88	6,35	320,27
89	6,40	312,32
90	6,45	304,24
91	6,50	296,04
92	6,55	287,74
93	6,60	279,38
94	6,65	270,97
95	6,70	262,54
96	6,75	254,09
97	6,80	245,66
98	6,85	237,25
99	6,90	228,88
100	6,95	220,58
101	7,00	212,34
102	7,05	204,18
103	7,10	196,12
104	7,15	188,17
105	7,20	180,33
106	7,25	172,61
107	7,30	165,02
108	7,35	157,58
109	7,40	150,28
110	7,45	143,13
111	7,50	136,14
112	7,55	129,30
113	7,60	122,64
114	7,65	116,14
115	7,70	109,81
116	7,75	103,66
117	7,80	97,68
118	7,85	91,87
119	7,90	86,25
120	7,95	80,80
121	8,00	75,52
122	8,05	70,43
123	8,10	65,51

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
124	8,15	60,76
125	8,20	56,19
126	8,25	51,79
127	8,30	47,56
128	8,35	43,50
129	8,40	39,61
130	8,45	35,87
131	8,50	32,30
132	8,55	28,89
133	8,60	25,63
134	8,65	22,52
135	8,70	19,56
136	8,75	16,74
137	8,80	14,07
138	8,85	11,53
139	8,90	9,13
140	8,95	6,85
141	9,00	4,71
142	9,05	2,68
143	9,10	0,78
144	9,15	-1,01
145	9,20	-2,68
146	9,25	-4,25
147	9,30	-5,71
148	9,35	-7,08
149	9,40	-8,34
150	9,45	-9,52
151	9,50	-10,60
152	9,55	-11,60
153	9,60	-12,51
154	9,65	-13,35
155	9,70	-14,11
156	9,75	-14,80
157	9,80	-15,42
158	9,85	-15,97
159	9,90	-16,46
160	9,95	-16,89
161	10,00	-17,27
162	10,05	-17,59
163	10,10	-17,86
164	10,15	-18,09
165	10,20	-18,27
166	10,25	-18,40
167	10,30	-18,50
168	10,35	-18,56
169	10,40	-18,58
170	10,45	-18,58
171	10,50	-18,54
172	10,55	-18,47

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
173	10,60	-18,38
174	10,65	-18,26
175	10,70	-18,12
176	10,75	-17,96
177	10,80	-17,78
178	10,85	-17,58
179	10,90	-17,36
180	10,95	-17,14
181	11,00	-16,90
182	11,05	-16,64
183	11,10	-16,38
184	11,15	-16,11
185	11,20	-15,82
186	11,25	-15,54
187	11,30	-15,24
188	11,35	-14,94
189	11,40	-14,64
190	11,45	-14,33
191	11,50	-14,02
192	11,55	-13,70
193	11,60	-13,38
194	11,65	-13,06
195	11,70	-12,74
196	11,75	-12,42
197	11,80	-12,10
198	11,85	-11,78
199	11,90	-11,46
200	11,95	-11,13
201	12,00	-10,81

**Combinazione n° 7 - SLE - Quasi permanente**

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
1	0,00	0,00
2	0,05	29,91
3	0,10	59,82
4	0,15	89,73
5	0,20	119,63
6	0,25	149,54
7	0,30	179,45
8	0,35	209,36
9	0,40	239,27
10	0,45	269,18
11	0,50	299,09
12	0,55	327,50
13	0,60	355,91
14	0,65	382,08

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
15	0,70	362,83
16	0,75	353,31
17	0,80	377,72
18	0,85	402,10
19	0,90	426,47
20	0,95	452,54
21	1,00	478,60
22	1,05	549,91
23	1,10	621,23
24	1,15	695,76
25	1,20	770,29
26	1,25	802,55
27	1,30	834,80
28	1,35	865,87
29	1,40	896,95
30	1,45	927,10
31	1,50	957,26
32	1,55	986,68
33	1,60	1016,10
34	1,65	1044,93
35	1,70	1073,76
36	1,75	1102,09
37	1,80	1130,43
38	1,85	1157,30
39	1,90	1184,18
40	1,95	1205,68
41	2,00	1227,18
42	2,05	924,04
43	2,10	620,90
44	2,15	322,59
45	2,20	24,28
6	2,25	-274,20
7	2,30	-572,69
8	2,35	-785,71
9	2,40	-752,61
10	2,45	-720,10
11	2,50	-688,17
12	2,55	-656,87
13	2,60	-626,19
14	2,65	-596,17
15	2,70	-1836,06
16	2,75	-2948,25
17	2,80	-2795,03
18	2,85	-2645,74
19	2,90	-2500,42
20	2,95	-2359,13
21	3,00	-2221,91
22	3,05	-2088,77
23	3,10	-1959,74

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
24	3,15	-1834,83
25	3,20	-1714,02
26	3,25	-1597,31
27	3,30	-1484,68
28	3,35	-1376,11
29	3,40	-1271,56
30	3,45	-1171,00
31	3,50	-1074,37
32	3,55	-981,64
33	3,60	-892,74
34	3,65	-807,62
35	3,70	-726,21
36	3,75	-648,45
37	3,80	-574,26
38	3,85	-503,58
39	3,90	-436,33
40	3,95	-372,42
41	4,00	-311,79
42	4,05	-254,34
43	4,10	-200,00
44	4,15	-148,68
45	4,20	-100,30
46	4,25	-54,76
47	4,30	-11,99
48	4,35	28,10
49	4,40	65,60
50	4,45	100,59
51	4,50	133,17
52	4,55	163,42
53	4,60	191,41
54	4,65	217,25
55	4,70	241,00
56	4,75	262,76
57	4,80	282,60
58	4,85	300,60
59	4,90	316,85
60	4,95	331,41
61	5,00	344,38
62	5,05	355,81
63	5,10	365,79
64	5,15	374,39
65	5,20	381,66
66	5,25	387,70
67	5,30	392,55
68	5,35	396,29
69	5,40	398,97
70	5,45	400,66
71	5,50	401,42
72	5,55	401,31

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
73	5,60	400,37
74	5,65	398,67
75	5,70	396,26
76	5,75	393,18
77	5,80	389,48
78	5,85	385,22
79	5,90	380,43
80	5,95	375,16
81	6,00	369,45
82	6,05	363,34
83	6,10	356,86
84	6,15	350,06
85	6,20	342,97
86	6,25	335,62
87	6,30	328,04
88	6,35	320,27
89	6,40	312,32
90	6,45	304,24
91	6,50	296,04
92	6,55	287,74
93	6,60	279,38
94	6,65	270,97
95	6,70	262,54
96	6,75	254,09
97	6,80	245,66
98	6,85	237,25
99	6,90	228,88
100	6,95	220,58
101	7,00	212,34
102	7,05	204,18
103	7,10	196,12
104	7,15	188,17
105	7,20	180,33
106	7,25	172,61
107	7,30	165,02
108	7,35	157,58
109	7,40	150,28
110	7,45	143,13
111	7,50	136,14
112	7,55	129,30
113	7,60	122,64
114	7,65	116,14
115	7,70	109,81
116	7,75	103,66
117	7,80	97,68
118	7,85	91,87
119	7,90	86,25
120	7,95	80,80
121	8,00	75,52

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>
122	8,05	70,43
123	8,10	65,51
124	8,15	60,76
125	8,20	56,19
126	8,25	51,79
127	8,30	47,56
128	8,35	43,50
129	8,40	39,61
130	8,45	35,87
131	8,50	32,30
132	8,55	28,89
133	8,60	25,63
134	8,65	22,52
135	8,70	19,56
136	8,75	16,74
137	8,80	14,07
138	8,85	11,53
139	8,90	9,13
140	8,95	6,85
141	9,00	4,71
142	9,05	2,68
143	9,10	0,78
144	9,15	-1,01
145	9,20	-2,68
146	9,25	-4,25
147	9,30	-5,71
148	9,35	-7,08
149	9,40	-8,34
150	9,45	-9,52
151	9,50	-10,60
152	9,55	-11,60
153	9,60	-12,51
154	9,65	-13,35
155	9,70	-14,11
156	9,75	-14,80
157	9,80	-15,42
158	9,85	-15,97
159	9,90	-16,46
160	9,95	-16,89
161	10,00	-17,27
162	10,05	-17,59
163	10,10	-17,86
164	10,15	-18,09
165	10,20	-18,27
166	10,25	-18,40
167	10,30	-18,50
168	10,35	-18,56
169	10,40	-18,58
170	10,45	-18,58

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	[m]	[kg/mq]
171	10,50	-18,54
172	10,55	-18,47
173	10,60	-18,38
174	10,65	-18,26
175	10,70	-18,12
176	10,75	-17,96
177	10,80	-17,78
178	10,85	-17,58
179	10,90	-17,36
180	10,95	-17,14
181	11,00	-16,90
182	11,05	-16,64
183	11,10	-16,38
184	11,15	-16,11
185	11,20	-15,82
186	11,25	-15,54
187	11,30	-15,24
188	11,35	-14,94
189	11,40	-14,64
190	11,45	-14,33
191	11,50	-14,02
192	11,55	-13,70
193	11,60	-13,38
194	11,65	-13,06
195	11,70	-12,74
196	11,75	-12,42
197	11,80	-12,10
198	11,85	-11,78
199	11,90	-11,46
200	11,95	-11,13
201	12,00	-10,81

### Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

#### *Simbologia adottata*

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kg]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kg]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kg]
Pc	Controspinta, espressa in [kg]

<b>n°</b>	<b>Tipo</b>	<b>Pa</b>	<b>Y<sub>Pa</sub></b>	<b>Is</b>	<b>Y<sub>Is</sub></b>	<b>Pw</b>	<b>Y<sub>Pw</sub></b>	<b>Pp</b>	<b>Y<sub>Pp</sub></b>	<b>Pc</b>	<b>Y<sub>Pc</sub></b>
		[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]
1	SLU - STR	1776	1,43	--	--	--	--	-3138	3,21	1362	6,04

n°	Tipo	Pa [kg]	Y <sub>Pa</sub> [m]	Is [kg]	Y <sub>Is</sub> [m]	Pw [kg]	Y <sub>Pw</sub> [m]	Pp [kg]	Y <sub>Pp</sub> [m]	Pc [kg]	Y <sub>Pc</sub> [m]
2	SLV - STR	1274	1,47	427	1,33	--	--	-2938	3,24	1237	6,08
3	SLU - GEO	1945	1,47	--	--	--	--	-3492	3,41	1547	6,24
4	SLV - GEO	1788	1,53	532	1,33	--	--	-4081	3,45	1761	6,30
5	SLE - Rara	1325	1,42	--	--	--	--	-2320	3,21	995	6,05
6	SLE - Frequente	1325	1,42	--	--	--	--	-2320	3,21	995	6,05
7	SLE - Quasi permanente	1325	1,42	--	--	--	--	-2320	3,21	995	6,05

*Simbologia adottata*

n° Indice della Combinazione/Fase

Tipo Tipo della Combinazione/Fase

Rc Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]

Rt Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]

Rv Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]

Rp Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc [kg]	Y <sub>Rc</sub> [m]	Rt [kg]	Y <sub>Rt</sub> [m]	Rv [kg]	Y <sub>Rv</sub> [m]	Rp [kg]	Y <sub>Rp</sub> [m]
1	SLU - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
2	SLV - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4	SLV - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

*Simbologia adottata*

n° Indice della Combinazione/Fase

Tipo Tipo della Combinazione/Fase

P<sub>NUL</sub> Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]P<sub>INV</sub> Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]C<sub>ROT</sub> Punto Centro di rotazione, espresso in [m]

MP Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]

R/R<sub>MAX</sub> Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]

Pp Portanza di punta, espressa in [kg]

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub> [m]	P <sub>INV</sub> [m]	C <sub>ROT</sub> [m]	MP [%]	R/R <sub>MAX</sub> [%]	Pp [m]
1	SLU - STR	2,21	2,75	4,31	3,48	0,94	12093
2	SLV - STR	2,26	2,80	4,35	4,48	1,13	12093
3	SLU - GEO	2,36	3,15	4,51	10,95	1,79	6403
4	SLV - GEO	2,42	3,20	4,57	11,94	2,08	6403
5	SLE - Rara	2,20	2,75	4,31	3,48	0,90	12093
6	SLE - Frequente	2,20	2,75	4,31	3,48	0,90	12093
7	SLE - Quasi permanente	2,20	2,75	4,31	3,48	0,90	12093

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente massimo e minimo espresso in [kgm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kg]

n°	Tipo	M	Y <sub>M</sub>	T	Y <sub>T</sub>	N	Y <sub>N</sub>	
		[kgm]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	
1	SLU - STR	3101	3,10	1776	2,20	3208	12,00	MAX
		-134	7,90	-1305	4,30	0	0,00	MIN
2	SLV - STR	2816	3,15	1701	2,25	2758	12,00	MAX
		-121	7,95	-1185	4,30	0	0,00	MIN
3	SLU - GEO	3522	3,30	1945	2,35	3028	12,00	MAX
		-152	8,10	-1482	4,50	0	0,00	MIN
4	SLV - GEO	4008	3,35	2320	2,40	2758	12,00	MAX
		-172	8,15	-1687	4,55	0	0,00	MIN
5	SLE - Rara	2267	3,10	1325	2,20	2758	12,00	MAX
		-98	7,90	-954	4,30	0	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	2267	3,10	1325	2,20	2758	12,00	MAX
		-98	7,90	-954	4,30	0	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	2267	3,10	1325	2,20	2758	12,00	MAX
		-98	7,90	-954	4,30	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia*Simbologia adottata*

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
U	spostamento orizzontale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso valle
V	spostamento verticale massimo e minimo espresso in [cm] positivo verso il basso

n°	Tipo	U	Y <sub>U</sub>	V	Y <sub>V</sub>	
		[cm]	[m]	[cm]	[m]	
1	SLU - STR	0,5775	0,00	0,0143	0,00	MAX
		-0,0157	5,50	0,0000	0,00	MIN
2	SLV - STR	0,5252	0,00	0,0115	0,00	MAX
		-0,0142	5,55	0,0000	0,00	MIN
3	SLU - GEO	0,6998	0,00	0,0132	0,00	MAX
		-0,0178	5,70	0,0000	0,00	MIN
4	SLV - GEO	0,8058	0,00	0,0115	0,00	MAX
		-0,0202	5,75	0,0000	0,00	MIN
5	SLE - Rara	0,4216	0,00	0,0115	0,00	MAX
		-0,0114	5,50	0,0000	0,00	MIN
6	SLE - Frequente	0,4216	0,00	0,0115	0,00	MAX
		-0,0114	5,50	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Quasi permanente	0,4216	0,00	0,0115	0,00	MAX

n°	Tipo	U	Y <sub>U</sub>	V	Y <sub>V</sub>	
		[cm]	[m]	[cm]	[m]	
		-0,0114	5,50	0,0000	0,00	MIN

### Verifica a spostamento

#### *Simbologia adottata*

n° Indice combinazione/Fase

Tipo Tipo combinazione/Fase

Ulim spostamento orizzontale limite, espresso in [cm]

U spostamento orizzontale calcolato, espresso in [cm] (positivo verso valle)

n°	Tipo	Ulim	U
		[cm]	[cm]
1	SLU - STR	6,0000	0,5775
2	SLV - STR	6,0000	0,5252
3	SLU - GEO	6,0000	0,6998
4	SLV - GEO	6,0000	0,8058
5	SLE - Rara	6,0000	0,4216
6	SLE - Frequente	6,0000	0,4216
7	SLE - Quasi permanente	6,0000	0,4216

### Verifiche di corpo rigido

#### *Simbologia adottata*

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

S Spinta attiva da monte (risultante diagramma delle pressioni attive da monte) espressa in [kg]

R Resistenza passiva da valle (risultante diagramma delle pressioni passive da valle) espresso in [kg]

W Spinta netta falda (positiva da monte verso valle), espresso in [kg]

T Reazione tiranti espresso in [kg]

P Reazione puntoni espresso in [kg]

V Reazione vincoli espresso in [kg]

C Risultante carichi applicati sulla paratia (positiva da monte verso valle) espresso in [kg]

Y Punto di applicazione, espresso in [m]

Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]

Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]

FS<sub>RIB</sub> Fattore di sicurezza a ribaltamento

FS<sub>SCO</sub> Fattore di sicurezza a scorrimento

I punti di applicazione delle azioni sono riferite alla testa della paratia.

La verifica a ribaltamento viene eseguita rispetto al centro di rotazione posto alla base del palo.

n°	Tipo	S Y	R Y	W Y	T Y	P Y	V Y	C Y	Mr	Ms	FS <sub>RI</sub> B	FS <sub>SC</sub> O
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]		
4	SLV - GEO	53271 7,89	27856 7	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	209335	907333	4.33	5.47

n°	Tipo	S Y	R Y	W Y	T Y	P Y	V Y	C Y	Mr	Ms	FS <sub>RI</sub> B	FS <sub>SC</sub> o
		[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kgm]	[kgm]		
			8,74								4	0
3	SLU - GEO	53301 7,91	27856 7 8,74	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	208396	907333	4.35 4	5.46 7

### Stabilità globale

#### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

(X<sub>C</sub>; Y<sub>C</sub>) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]

R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]

(X<sub>V</sub>; Y<sub>V</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]

(X<sub>M</sub>; Y<sub>M</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]

FS Coefficiente di sicurezza

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub>	R	X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub>	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub>	FS
		[m]	[m]	[m]	[m]	
3	SLU - GEO	-1,20; 1,20	13,25	-14,07; -1,97	12,01; 0,00	7.480
4	SLV - GEO	-1,20; 10,80	22,83	-20,12; -1,98	18,93; 0,00	3.724

### Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

#### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kg]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)

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

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

### Combinazione n° 4 - SLV - GEO

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

N°	W <sub>i</sub>	α	L	φ	c	u	(Ctn; Ctt)
	[kg]	[°]	[m]	[°]	[kg/cm <sup>q</sup> ]	[kg/cm <sup>q</sup> ]	[kg]
1	813,32	-54.28	1,33	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
2	2447,4	-51.08	1,23	26.56	0,000	0,000	(0; 0)

<b>N°</b>	<b>Wi</b> [kg]	<b>α</b> [°]	<b>L</b> [m]	<b>φ</b> [°]	<b>c</b> [kg/cm q]	<b>u</b> [kg/cm q]	<b>(Ctn; Ctt)</b> [kg]
	8						
3	3925,7 8	-48.08	1,16	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
4	5259,7 3	-45.25	1,10	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
5	6470,6 4	-42.55	1,05	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
6	7574,3 4	-39.96	1,01	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
7	8582,9 4	-37.47	0,97	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
8	9505,9 6	-35.06	0,95	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
9	10351, 03	-32.72	0,92	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
10	11124, 35	-30.44	0,90	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
11	11831, 03	-28.22	0,88	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
12	12475, 30	-26.03	0,86	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
13	13060, 75	-23.89	0,85	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
14	13590, 37	-21.78	0,83	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
15	14066, 72	-19.71	0,82	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
16	14491, 93	-17.66	0,81	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
17	14867, 86	-15.63	0,80	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
18	15196, 04	-13.62	0,80	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
19	15477, 76	-11.63	0,79	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
20	15714, 10	-9.66	0,78	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
21	15905, 95	-7.69	0,78	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
22	16053, 98	-5.74	0,78	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
23	16158, 74	-3.79	0,78	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
24	16220, 58	-1.84	0,77	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
25	16239, 72	0.10	0,77	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
26	16216, 23	2.04	0,77	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
27	18725, 86	3.97	0,76	26.56	0,000	0,000	(0; 0)

N°	W <sub>i</sub> [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm q]	u [kg/cm q]	(Ctn; Ctt) [kg]
28	19136,38	5.87	0,76	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
29	19235,13	7.79	0,76	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
30	19049,88	9.71	0,77	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
31	18822,93	11.64	0,77	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
32	18553,46	13.59	0,78	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
33	17941,05	15.55	0,79	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
34	17125,78	17.54	0,79	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
35	16722,05	19.54	0,80	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
36	16270,57	21.57	0,81	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
37	15769,41	23.63	0,83	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
38	15216,28	25.72	0,84	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
39	14608,47	27.85	0,86	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
40	13942,82	30.02	0,87	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
41	13215,54	32.24	0,90	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
42	12422,14	34.52	0,92	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
43	11557,17	36.86	0,95	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
44	10614,00	39.27	0,98	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
45	9584,43	41.77	1,02	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
46	8458,11	44.37	1,06	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
47	7221,73	47.10	1,11	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
48	5857,68	49.97	1,18	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
49	4344,66	53.03	1,26	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
50	2703,21	56.32	1,37	26.56	0,000	0,000	(0; 0)
51	897,39	59.54	1,49	23.94	0,000	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

ΣW<sub>i</sub> = 631618,78 [kg]

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 32829,84 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 288064,42 \text{ [kg]}$$

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

### Verifica armatura paratia (Inviluppo sezioni critiche)

#### Verifica a flessione

##### Simbologia adottata

$n^\circ$  numero d'ordine della sezione

$Y$  ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

$M$  momento flettente espresso in [kgm]

$N$  sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)

$M_u$  momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]

$N_u$  sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]

$FS$  coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Area della sezione del tubolare 22,12 [cmq]

<b>n° - Tipo</b>	<b>Y</b>	<b>M</b>	<b>N</b>	<b>Mu</b>	<b>Nu</b>	<b>FS</b>
	[m]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
4 - SLV - GEO	3,35	1301	461	2057	728	1.580

#### Verifica a taglio

##### Simbologia adottata

$n^\circ$  numero d'ordine della sezione

$Y$  ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]

$V_{Ed}$  taglio agente sul palo, espresso in [kg]

$V_{Rd}$  taglio resistente, espresso in [kg]

$FS$  coefficiente di sicurezza a taglio ( $V_{Rd}/V_{Ed}$ )

La verifica a taglio del micropalo è stata eseguita considerando una sezione anulare di area  $A = 22,12$  cmq

<b>n° - Tipo</b>	<b>Y</b>	<b>V<sub>Ed</sub></b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>FS</b>
	[m]	[kg]	[kg]	
4 - SLV - GEO	2,40	753	35525	47.165

#### Verifica tensioni

##### Simbologia adottata

$n^\circ$  numero d'ordine della sezione

$Y$  ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]

$\sigma_f$  tensione nell'acciaio espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

$\tau_f$  tensione tangenziale in [kg/cm<sup>2</sup>]

$\sigma_{id}$  tensione ideale espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

Area della sezione del tubolare 22,12 [cmq]

<b><math>\sigma_f</math></b>	<b><math>\tau_f</math></b>	<b><math>\sigma_{id}</math></b>	<b>cmb</b>
[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	
1844,9	0,78	1844,9	5
1		1	

## Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

Di seguito sono riportati per ogni tratto di armatura i diagrammi di interazione  $M_u-N_u$  della sezione; sono stati calcolati 16 punti per ogni sezione analizzata.

Per la costruzione dei diagrammi limiti si sono assunti i seguenti valori:

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 255$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 212$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4589$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R_c^* = 120$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R_s^* = 3990$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Deformazione ultima del calcestruzzo	$\varepsilon_{cu} = 0.0035$ (0.35%)
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\varepsilon_{ck} = 0.0020$ (0.20%)
Deformazione ultima dell'acciaio	$\varepsilon_{yu} = 0.0100$ (1.00%)
Deformazione dell'acciaio al limite elastico ( $R_s^* / E_s$ )	$\varepsilon_{yk} = 0.0015$ (0.19%)

### Legame costitutivo del calcestruzzo

Per il legame costitutivo del calcestruzzo si assume il diagramma parabola-rettangolo espresso dalle seguenti relazioni:

Tratto parabolico:  $0 \leq \varepsilon_c \leq \varepsilon_{ck}$

$$\sigma_c = \frac{R_c^* (2\varepsilon_c \varepsilon_{ck} - \varepsilon_c^2)}{\varepsilon_{ck}^2}$$

Tratto rettangolare:  $\varepsilon_{ck} < \varepsilon_c \leq \varepsilon_{cu}$

$$\sigma_c = R_c^*$$

### Legame costitutivo dell'acciaio

Per l'acciaio si assume un comportamento elastico-perfettamente plastico espresso dalle seguenti relazioni:

$$\sigma_s = E_s \varepsilon_s \quad \text{per } 0 \leq \varepsilon_s \leq \varepsilon_{sy}$$

$$\sigma_s = R_s^* \quad \text{per } \varepsilon_{sy} < \varepsilon_s \leq \varepsilon_{su}$$

## Tratto armatura 1

N°	$N_u$ [kg]	$M_u$ [kgm]
1	-88248,97	0,00
2	0,00	2061,91
3	14337,97	1959,16
4	21506,96	1898,30
5	28675,94	1831,37
6	35844,93	1750,99
7	43013,91	1660,69
8	50182,90	1559,98

<b>N°</b>	<b>N<sub>u</sub></b> [kg]	<b>M<sub>u</sub></b> [kgm]
9	57351,88	1448,49
10	64520,87	1324,57
11	71689,85	1185,75
12	78858,84	1029,06
13	86027,83	850,86
14	93196,81	647,09
15	100365,80	427,28
16	107534,78	0,00
17	107534,78	0,00
18	100365,80	-427,28
19	93196,81	-647,09
20	86027,83	-850,86
21	78858,84	-1029,06
22	71689,85	-1185,75
23	64520,87	-1324,57
24	57351,88	-1448,49
25	50182,90	-1559,98
26	43013,91	-1660,69
27	35844,93	-1750,99
28	28675,94	-1831,37
29	21506,96	-1898,30
30	14337,97	-1959,16
31	0,00	-2061,91
32	-88248,97	0,00

### Verifica sezione cordoli

#### Simbologia adottata

M <sub>h</sub>	momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale
T <sub>h</sub>	taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale
M <sub>v</sub>	momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale
T <sub>v</sub>	taglio espresso in [kg] nel piano verticale

#### **Cordolo N° 1 (X=0,00 m) (Cordolo in c.a.)**

B=70,00 [cm]	H=70,00 [cm]		
A <sub>fv</sub> =16,08 [cmq]	A <sub>fh</sub> =12,06 [cmq]	Staffe $\phi$ 10/14	Nbh=2 - Nbv=2
M <sub>h</sub> =980 [kgm]	M <sub>uh</sub> =41122 [kgm]	FS=41.95	
T <sub>h</sub> =1960 [kg]	T <sub>Rh</sub> =26996 [kg]	FS <sub>T</sub> =13.77	
M <sub>v</sub> =259 [kgm]	M <sub>uv</sub> =41122 [kgm]	FS=158.91	
T <sub>v</sub> =796 [kg]	T <sub>R</sub> =26996 [kg]	FS <sub>Tv</sub> =33.90	

**Indice**

Normative di riferimento	2
Richiami teorici	3
Metodo di analisi	3
Calcolo della profondità di infissione	3
Calcolo della spinta	3
Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)	3
Spinta in presenza di sisma	4
Analisi ad elementi finiti	4
Schematizzazione del terreno	5
Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno	5
Analisi per fasi di scavo	6
Verifica alla stabilità globale	6
Dati	7
Geometria paratia	7
Geometria cordoli	7
Geometria profilo terreno	7
Descrizione terreni	8
Descrizione stratigrafia	8
Caratteristiche materiali utilizzati	8
Condizioni di carico	9
Combinazioni di carico	9
Impostazioni di progetto	10
Impostazioni di analisi	11
Impostazioni analisi sismica	11
Risultati	13
Analisi della spinta	13
Pressioni orizzontali agenti sulla paratia	32
Forze agenti sulla paratia	67
Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia	68
Spostamenti massimi e minimi della paratia	69
Verifica a spostamento	70
Verifiche di corpo rigido	70
Stabilità globale	71
Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo	71
Verifica armatura paratia (Inviluppo sezioni critiche)	74
Verifica a flessione	74
Verifica a taglio	74
Verifica tensioni	74
Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni	75
Verifica sezione cordoli	76

Progetto: GABBIONATA  
Ditta:  
Comune:  
Progettista:  
Direttore dei Lavori:  
Impresa:

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)
- Circolare 21 Gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

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

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

- Verifica della stabilità globale

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

## Calcolo della spinta sul muro

### Valori caratteristici e valori di calcolo

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

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

### Metodo di Culmann

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

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

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

### Spinta in presenza di sisma

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

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

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

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

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

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

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

Terreno a bassa permeabilità

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

Terreno a permeabilità elevata

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

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

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

dove il coefficiente  $A$  vale

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

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

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

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

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

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

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

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

## Verifica a ribaltamento

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

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

Deve quindi essere verificata la seguente diseuguaglianza

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

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

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

## Verifica a scorrimento

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

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

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

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

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

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

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

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione,  $\delta_f$ , 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  $\eta_q \geq 1.0$

*Terzaghi* ha proposto la seguente espressione per il calcolo della capacità portante di una fondazione superficiale.

$$q_u = cN_c s_c + qN_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma$$

La simbologia adottata è la seguente:

- $c$  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 fattori di capacità portante sono espressi dalle seguenti relazioni:

$$N_q = \frac{e^{2(0.75\pi - \phi/2)\operatorname{tg}(\phi)}}{2\cos^2(45 + \phi/2)}$$

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

$$N_\gamma = \frac{\operatorname{tg} \phi}{2} \left( \frac{K_{p\gamma}}{\cos^2 \phi} - 1 \right)$$

I fattori di forma  $s_c$  e  $s_\gamma$  che compaiono nella espressione di  $q_u$  dipendono dalla forma della fondazione. In particolare valgono 1 per fondazioni nastriformi o rettangolari allungate e valgono rispettivamente 1.3 e 0.8 per fondazioni quadrate.

Il termine  $K_{p\gamma}$  che compare nell'espressione di  $N_\gamma$  non ha un'espressione analitica. Pertanto si assume per  $N_\gamma$  l'espressione proposta da Meyerhof

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

## 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:

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

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\sum_{i=1}^n \text{tg}\phi_i \text{tg}\alpha_i}{\eta}\right) \cos\alpha_i$$

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 - Approccio 1

#### Simbologia adottata

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

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

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

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

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$		1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$		1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1,00	1,40	1,40	1,00

---

Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00	1,00	1,00

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

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

## Geometria muro e fondazione

Descrizione

**Muro a gradoni in pietrame**

### Descrizione dei gradoni

#### *Simbologia adottata*

Nr.	numero d'ordine del gradone (a partire dall'alto)
Bs	base superiore del gradone espressa in [m]
Bi	base inferiore del gradone espressa in [m]
Hg	altezza del gradone espressa in [m]
$\alpha_e$	inclinazione esterna del gradone espressa in [°]
$\alpha_i$	inclinazione interna del gradone espressa in [°]

<b>Nr.</b>	<b>Bs</b>	<b>Bi</b>	<b>Hg</b>	<b><math>\alpha_e</math></b>	<b><math>\alpha_i</math></b>
1	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
2	2,00	2,00	1,00	0,00	0,00

Altezza del paramento      2,00 [m]

### Fondazione

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

## Materiali utilizzati per la struttura

### *Pietrame*

Peso specifico	2000,0 [kg/mc]
Tensione ammissibile a compressione $\sigma_c$	30,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Angolo di attrito interno $\phi_p$	45,00 [°]
Resistenza a taglio $\tau_p$	0,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]

## Geometria profilo terreno a monte del muro

### *Simbologia adottata e sistema di riferimento*

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

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

## Terreno a valle del muro

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

## Descrizione terreni

### *Simbologia adottata*

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

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
riporto	1800	1900	26.00	17.00	0,000	0,000
Terreno 2	1900	2000	30.00	25.00	0,000	0,000

## Stratigrafia

### *Simbologia adottata*

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

<b>Nr.</b>	<b>H</b>	<b>a</b>	<b>K<sub>w</sub></b>	<b>K<sub>s</sub></b>	<b>Terreno</b>
1	2,00	0,00	0,00	0,00	riporto
2	3,00	0,00	1,08	0,00	Terreno 2

## Condizioni di carico

### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

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

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

$M$  Momento espresso in [kgm]

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

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

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

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

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

### Condizione n° 1 (Condizione 2)

C	Paramento	$X=-0,54$	$Y=-2,00$	$F_x=0,00$	$F_y=3000,00$	$M=0,00$
---	-----------	-----------	-----------	------------	---------------	----------

## Descrizione combinazioni di carico

### *Simbologia adottata*

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

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

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

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

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

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

#### Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90
Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10

#### Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

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

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1.00	1,30
Condizione 2	SFAV	1.50	1.00	1.50

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

#### Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0,90	1.00	0,90
Peso proprio terrapieno	FAV	0,90	1.00	0,90

Spinta terreno	SFAV	1,10	1.00	1,10
Condizione 2	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.30	1.00	1.30

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

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

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

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

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

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

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

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

Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 16 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 25 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 - Rara (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1.00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1.00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1.00	1,00
Condizione 2	SFAV	1.00	1.00	1.00

## Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza      metodo di Terzaghi

Coefficiente correttivo su  $N\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su  $N\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

### **Impostazioni avanzate**

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

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
$CS_{SCO}$	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]	--	1,94	--	10,57	--
2	A2-M2 - [1]	--	1,63	--	4,45	--
3	EQU - [1]	--	--	6,62	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1,34
5	A1-M1 - [2]	--	3,29	--	5,16	--
6	A2-M2 - [2]	--	2,63	--	2,31	--
7	EQU - [2]	--	--	12,77	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1,27
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,72	--	11,11	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,72	--	11,11	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1,18	--	4,69	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1,18	--	4,69	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5,53	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	5,53	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,18
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,18
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	2,28	--	6,50	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	2,28	--	6,50	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1,59	--	2,73	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1,59	--	2,73	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	8,63	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	8,63	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,16
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,16
25	SLEQ - [1]	--	3,65	--	6,21	--
26	SLEF - [1]	--	3,65	--	6,21	--
27	SLER - [1]	--	3,65	--	6,21	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

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

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

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

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Terzaghi
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

### Sisma

#### **Identificazione del sito**

Latitudine	39.585787
Longitudine	15.899010
Comune	Bonifati
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	38554 - 38776 - 38777 - 38555

#### **Tipo di opera**

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

#### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.48 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.47
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.00
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 6.40$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.00 * k_h = 0.00$

#### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.57 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.50

Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.18
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.00
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 1.89$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.00 * k_h = 0.00$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	15,00 [m]
Peso muro	6000,00 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,83 Y=-1,17
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = -2,00
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	2,00 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	1625,01 [kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1554,01 [kg]	
Componente verticale della spinta statica	475,11 [kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00 [m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,00 [°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,67 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00 [kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00 [m]	Y = 0,00 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1554,01 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6475,11 [kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6475,11 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1554,01 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,07 [m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00 [m]
Risultante in fondazione	6658,98 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,50 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-438,31 [kgm]
Carico ultimo della fondazione	68442,27 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2580 [kg/cmq]

Tensione terreno allo spigolo di monte 0,3895 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**  $N_c = 37.16$   $N_q = 22.46$   $N_\gamma = 19.32$

**Fattori forma**  $s_c = 1,00$   $s_q = 1,00$   $s_\gamma = 1,00$

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

$N'_c = 37.16$   $N'_q = 22.46$   $N'_\gamma = 19.32$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.94

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 10.57

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 1

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]  
 N sforzo normale [kg]  
 M momento flettente [kgm]  
 T taglio [kg]  
 e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]  
 $\sigma_p$  tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]  
 Ms momento stabilizzante [kgm]  
 Mr momento ribaltante [kgm]  
 Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento  
 Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	1	16	--	0,04	--	--	25,72	--
2	0,70	100,00	1400	44	191	--	0,17	--	--	7,35	--
3	1,10	200,00	2400	-827	470	--	0,24	--	--	5,10	--
4	1,60	200,00	4400	-469	995	--	0,29	--	--	4,42	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica 1500,25 [kg]  
 Componente orizzontale della spinta statica 1457,29 [kg]  
 Componente verticale della spinta statica 356,43 [kg]  
 Punto d'applicazione della spinta X = 0,00 [m] Y = -1,33 [m]

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1457,29	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6356,43	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6356,43	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1457,29	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	6521,34	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,91	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-384,16	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	28270,05	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2602	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3754	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 24.75$	$N_q = 12.43$	$N_\gamma = 7.92$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 24.75$	$N'_q = 12.43$	$N'_\gamma = 7.92$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.63
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.45

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 2

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]

Mr momento ribaltante [kgm]  
 Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento  
 Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	1	15	--	0,04	--	--	27,43	--
2	0,70	100,00	1400	42	179	--	0,17	--	--	7,84	--
3	1,10	200,00	2400	-838	441	--	0,25	--	--	5,44	--
4	1,60	200,00	4400	-502	933	--	0,30	--	--	4,71	--

### COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	1650,27	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1603,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	392,07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1603,02	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	5792,07	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1069,50	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	7084,15	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	5792,07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1603,02	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	6009,81	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,47	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-222,57	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 6.62

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

### Combinazione n° 3

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N sforzo normale [kg]

M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>H</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>e</b>	<b><math>\sigma_p</math></b>	<b>Ms</b>	<b>Mr</b>	<b>Cs</b>	<b>Cr</b>
1	0,20	100,00	--	--	--	0,30	--	184	1	--	171,97
2	0,70	100,00	--	--	--	3,64	--	678	46	--	14,79
3	1,10	200,00	--	--	--	33,43	--	3297	178	--	18,53
4	1,60	200,00	--	--	--	8,90	--	5362	548	--	9,79

## 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>]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,51 Y[m]= 0,67

Raggio del cerchio R[m]= 3,07

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,04

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,49

Larghezza della striscia dx[m]= 0,18

Coefficiente di sicurezza C= 1.34

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	87,00	71.23	82,37	0,56	21.32	0,00	0,00	---	---
2	232,35	63.14	207,29	0,40	21.32	0,00	0,00	---	---
3	335,10	56.34	278,91	0,33	21.32	0,00	0,00	---	---
4	415,48	50.61	321,13	0,29	21.32	0,00	0,00	---	---
5	481,60	45.53	343,68	0,26	21.32	0,00	0,00	---	---
6	537,29	40.87	351,61	0,24	21.32	0,00	0,00	---	---
7	584,76	36.53	348,08	0,23	21.32	0,00	0,00	---	---
8	625,43	32.42	335,29	0,21	21.32	0,00	0,00	---	---
9	715,39	28.49	341,21	0,21	23.90	0,00	0,00	---	---
10	762,48	24.70	318,59	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
11	787,62	21.02	282,54	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
12	808,48	17.43	242,24	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
13	825,30	13.92	198,49	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
14	751,00	10.45	136,24	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
15	485,82	7.03	59,42	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
16	491,48	3.62	31,07	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
17	493,53	0.24	2,03	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
18	491,99	-3.15	-27,05	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
19	486,83	-6.55	-55,54	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
20	217,86	-9.97	-37,73	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---

21	107,32	-13.43	-24,93	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
22	90,37	-16.94	-26,33	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
23	69,19	-20.52	-24,25	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
24	43,50	-24.18	-17,82	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
25	12,95	-27.95	-6,07	0,21	24.41	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 10940,13$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 3660,44$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 4803,03$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.28$

### COMBINAZIONE n° 5

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

Valore della spinta statica	1625,01	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1554,01	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	475,11	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,67	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	4500	[kg]
-------------------	------	------

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1554,01	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10975,11	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10975,11	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1554,01	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	11084,58	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,06	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2508,31	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	56633,72	[kg]

#### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1725	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,9250	[kg/cmq]

#### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 37.16$	$N_q = 22.46$	$N_\gamma = 19.32$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 37.16$	$N'_q = 22.46$	$N'_\gamma = 19.32$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.29
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.16

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni****Combinazione n° 5**

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	1	16	--	0,04	--	--	25,72	--
2	0,70	100,00	1400	44	191	--	0,17	--	--	7,35	--
3	1,10	200,00	2400	-827	470	--	0,24	--	--	5,10	--
4	1,60	200,00	4400	-469	995	--	0,29	--	--	4,42	--

**COMBINAZIONE n° 6**

Valore della spinta statica	1500,25	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1457,29	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	356,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3900	[kg]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1457,29	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10256,43	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10256,43	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1457,29	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	10359,44	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2178,16	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	23698,59	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1861	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,8395	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 24.75$	$N_q = 12.43$	$N_\gamma = 7.92$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$

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

	$N'_c = 24.75$	$N'_q = 12.43$	$N'_\gamma = 7.92$
--	----------------	----------------	--------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.63
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.31

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 6

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cm <sup>2</sup> ]
M <sub>s</sub>	momento stabilizzante [kgm]
M <sub>r</sub>	momento ribaltante [kgm]
C <sub>s</sub>	coeff. di sicurezza allo scorrimento
C <sub>r</sub>	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	1	15	--	0,04	--	--	27,43	--
2	0,70	100,00	1400	42	179	--	0,17	--	--	7,84	--
3	1,10	200,00	2400	-838	441	--	0,25	--	--	5,44	--
4	1,60	200,00	4400	-502	933	--	0,30	--	--	4,71	--

### COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	1650,27	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1603,02	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	392,07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	4500	[kg]
-------------------	------	------

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1603,02	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	10292,07	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1069,50	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	13654,15	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	10292,07	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1603,02	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,22	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	10416,16	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2292,57	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	12.77
--	-------

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

### Combinazione n° 7

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]

N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	--	--	--	0,30	--	184	1	--	171,97
2	0,70	100,00	--	--	--	3,64	--	678	46	--	14,79
3	1,10	200,00	--	--	--	33,43	--	3297	178	--	18,53
4	1,60	200,00	--	--	--	8,90	--	5362	548	--	9,79

## 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>]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,51 Y[m]= 0,17

Raggio del cerchio R[m]= 2,64

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,04

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

Larghezza della striscia dx[m]= 0,17

Coefficiente di sicurezza C= 1.27

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	126,19	76.98	122,95	0,74	21.32	0,00	0,00	---	---
2	286,56	64.72	259,12	0,39	21.32	0,00	0,00	---	---
3	377,85	57.16	317,47	0,31	21.32	0,00	0,00	---	---
4	447,13	50.97	347,34	0,26	21.32	0,00	0,00	---	---
5	503,19	45.53	359,08	0,24	21.32	0,00	0,00	---	---
6	549,87	40.58	357,68	0,22	21.32	0,00	0,00	---	---
7	606,15	35.97	356,05	0,21	22.14	0,00	0,00	---	---
8	689,23	31.62	361,40	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
9	717,69	27.47	331,08	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
10	4641,68	23.47	1848,75	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
11	761,61	19.59	255,35	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
12	777,75	15.80	211,77	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
13	710,46	12.08	148,68	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
14	467,81	8.41	68,43	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
15	473,74	4.78	39,45	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
16	476,40	1.16	9,66	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
17	475,82	-2.45	-20,32	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
18	472,00	-6.07	-49,89	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
19	389,55	-9.71	-65,72	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
20	126,55	-13.40	-29,32	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---

21	112,19	-17.14	-33,06	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
22	94,02	-20.96	-33,63	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
23	71,77	-24.88	-30,19	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
24	45,06	-28.93	-21,80	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
25	13,38	-33.15	-7,32	0,20	24.41	0,00	0,00	---	---

$$\Sigma W_i = 14413,66 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 5103,01 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 6459,72 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.52$$

### COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	1250,01	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1195,39	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	365,47	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,67	[°]		
Incremento sismico della spinta	164,67	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,99	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]		
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1736,85	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6413,61	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6413,61	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1736,85	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	6644,63	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-191,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	71225,07	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2920	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3493	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 37.16$	$N_q = 22.46$	$N_\gamma = 19.32$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 37.16$	$N'_q = 22.46$	$N'_\gamma = 19.32$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.11

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**Combinazione n° 9

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	3	39	--	0,04	--	--	10,22	--
2	0,70	100,00	1400	70	255	--	0,18	--	--	5,48	--
3	1,10	200,00	2400	-772	563	--	0,24	--	--	4,26	--
4	1,60	200,00	4400	-351	1148	--	0,27	--	--	3,83	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	1250,01	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1195,39	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	365,47	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,00	[°]	

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,67	[°]	
Incremento sismico della spinta	164,67	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,99	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1736,85	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6413,61	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6413,61	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1736,85	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	6644,63	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-191,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	71225,07	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2920	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3493	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 37.16$	$N_q = 22.46$	$N_\gamma = 19.32$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 37.16$	$N'_q = 22.46$	$N'_\gamma = 19.32$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.11

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 10

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	3	39	--	0,04	--	--	10,22	--
2	0,70	100,00	1400	70	255	--	0,18	--	--	5,48	--
3	1,10	200,00	2400	-772	563	--	0,24	--	--	4,26	--
4	1,60	200,00	4400	-351	1148	--	0,27	--	--	3,83	--

### COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	1500,25	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1457,29	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	356,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	
Incremento sismico della spinta	183,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,74	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2019,58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6400,04	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6400,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2019,58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	6711,13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11,18	[kgm]

Carico ultimo della fondazione 30035,92 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 2,00 [m]  
 Tensione terreno allo spigolo di valle 0,3217 [kg/cmq]  
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0,3183 [kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**  $N_c = 24.75$   $N_q = 12.43$   $N_\gamma = 7.92$   
**Fattori forma**  $s_c = 1,00$   $s_q = 1,00$   $s_\gamma = 1,00$   
 I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.  
 $N'_c = 24.75$   $N'_q = 12.43$   $N'_\gamma = 7.92$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.18  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 4.69

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 11

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H altezza della sezione espressa in [cm]  
 N sforzo normale [kg]  
 M momento flettente [kgm]  
 T taglio [kg]  
 e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]  
 $\sigma_p$  tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]  
 Ms momento stabilizzante [kgm]  
 Mr momento ribaltante [kgm]  
 Cs coeff. di sicurezza allo scorrimento  
 Cr coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	4	42	--	0,04	--	--	9,53	--
2	0,70	100,00	1400	78	290	--	0,19	--	--	4,83	--
3	1,10	200,00	2400	-740	649	--	0,23	--	--	3,70	--
4	1,60	200,00	4400	-254	1329	--	0,26	--	--	3,31	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	1500,25	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1457,29	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	356,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	
Incremento sismico della spinta	183,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,74	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2019,58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6400,04	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6400,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2019,58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	6711,13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11,18	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	30035,92	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,3217	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,3183	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 24.75$	$N_q = 12.43$	$N_\gamma = 7.92$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 24.75$	$N'_q = 12.43$	$N'_\gamma = 7.92$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.69

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

### Combinazione n° 12

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	4	42	--	0,04	--	--	9,53	--
2	0,70	100,00	1400	78	290	--	0,19	--	--	4,83	--
3	1,10	200,00	2400	-740	649	--	0,23	--	--	3,70	--
4	1,60	200,00	4400	-254	1329	--	0,26	--	--	3,31	--

### COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	1500,25	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1457,29	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	356,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	

Incremento sismico della spinta	183,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,74	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2019,58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6400,04	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1411,22	[kgm]

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	7800,08	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6400,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2019,58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	6711,13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11,18	[kgm]

### COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.53
--	------

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

### Combinazione n° 13

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	--	--	--	0,91	--	204	4	--	55,75
2	0,70	100,00	--	--	--	5,58	--	744	78	--	9,52
3	1,10	200,00	--	--	--	30,85	--	3616	260	--	13,93
4	1,60	200,00	--	--	--	5,78	--	5857	746	--	7,85

### COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	1500,25	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1457,29	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	356,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	
Incremento sismico della spinta	183,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,74	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2019,58	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6400,04	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1411,22	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	7800,08	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6400,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2019,58	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	6711,13	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17,51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11,18	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.53
--	------

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 14

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	--	--	--	0,91	--	204	4	--	55,75
2	0,70	100,00	--	--	--	5,58	--	744	78	--	9,52
3	1,10	200,00	--	--	--	30,85	--	3616	260	--	13,93
4	1,60	200,00	--	--	--	5,78	--	5857	746	--	7,85

## 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>]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,51 Y[m]= 1,17

Raggio del cerchio R[m]= 3,51

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,04

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,81

Larghezza della striscia dx[m]= 0,19

Coefficiente di sicurezza C= 1.18

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	75,62	65.88	69,01	0,47	21.32	0,00	0,00	---	---
2	209,08	59.66	180,44	0,38	21.32	0,00	0,00	---	---
3	313,26	53.85	252,94	0,33	21.32	0,00	0,00	---	---
4	398,23	48.77	299,48	0,29	21.32	0,00	0,00	---	---
5	469,75	44.16	327,26	0,27	21.32	0,00	0,00	---	---
6	530,93	39.90	340,54	0,25	21.32	0,00	0,00	---	---
7	583,74	35.88	342,14	0,24	21.32	0,00	0,00	---	---
8	629,44	32.07	334,16	0,23	21.32	0,00	0,00	---	---
9	668,96	28.40	318,19	0,22	21.32	0,00	0,00	---	---
10	754,86	24.86	317,36	0,21	23.57	0,00	0,00	---	---
11	809,60	21.42	295,66	0,21	24.79	0,00	0,00	---	---
12	834,09	18.06	258,55	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
13	854,23	14.76	217,62	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
14	870,23	11.51	173,65	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
15	683,93	8.30	98,72	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
16	503,04	5.11	44,83	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
17	507,32	1.94	17,21	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
18	507,76	-1.22	-10,81	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
19	504,36	-4.39	-38,59	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
20	359,48	-7.57	-47,35	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---

---

21	102,19	-10.77	-19,10	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
22	86,47	-14.01	-20,94	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
23	66,42	-17.30	-19,75	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
24	41,82	-20.64	-14,75	0,21	24.79	0,00	0,00	---	---
25	12,40	-24.07	-5,06	0,21	24.40	0,00	0,00	---	---

$$\Sigma W_i = 11377,21 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 3711,41 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 4957,42 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.00$$

## 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>]

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,51 Y[m]= 1,17

Raggio del cerchio R[m]= 3,51

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,04

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,81

Larghezza della striscia dx[m]= 0,19

Coefficiente di sicurezza C= 1.18

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	75,62	65.88	69,01	0,47	21.32	0,00	0,00	---	---
2	209,08	59.66	180,44	0,38	21.32	0,00	0,00	---	---
3	313,26	53.85	252,94	0,33	21.32	0,00	0,00	---	---
4	398,23	48.77	299,48	0,29	21.32	0,00	0,00	---	---
5	469,75	44.16	327,26	0,27	21.32	0,00	0,00	---	---
6	530,93	39.90	340,54	0,25	21.32	0,00	0,00	---	---
7	583,74	35.88	342,14	0,24	21.32	0,00	0,00	---	---
8	629,44	32.07	334,16	0,23	21.32	0,00	0,00	---	---
9	668,96	28.40	318,19	0,22	21.32	0,00	0,00	---	---
10	754,86	24.86	317,36	0,21	23.57	0,00	0,00	---	---
11	809,60	21.42	295,66	0,21	24.79	0,00	0,00	---	---
12	834,09	18.06	258,55	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
13	854,23	14.76	217,62	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
14	870,23	11.51	173,65	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
15	683,93	8.30	98,72	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
16	503,04	5.11	44,83	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
17	507,32	1.94	17,21	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
18	507,76	-1.22	-10,81	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
19	504,36	-4.39	-38,59	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
20	359,48	-7.57	-47,35	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---

21	102,19	-10,77	-19,10	0,20	24,79	0,00	0,00	---	---
22	86,47	-14,01	-20,94	0,20	24,79	0,00	0,00	---	---
23	66,42	-17,30	-19,75	0,20	24,79	0,00	0,00	---	---
24	41,82	-20,64	-14,75	0,21	24,79	0,00	0,00	---	---
25	12,40	-24,07	-5,06	0,21	24,40	0,00	0,00	---	---

$\Sigma W_i = 11377,21$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 3711,41$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 4957,42$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4,00$

### COMBINAZIONE n° 17

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

Valore della spinta statica	1250,01	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1195,39	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	365,47	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,67	[°]		
Incremento sismico della spinta	164,67	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,99	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]		
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

#### Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	192	[kg]
Componente dir. Y	3000	[kg]

#### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1928,84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9413,61	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9413,61	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1928,84	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	9609,19	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1571,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	61160,02	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2350	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7063	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 37.16$	$N_q = 22.46$	$N_\gamma = 19.32$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 37.16$	$N'_q = 22.46$	$N'_\gamma = 19.32$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.50

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**Combinazione n° 17

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	3	39	--	0,04	--	--	10,22	--
2	0,70	100,00	1400	70	255	--	0,18	--	--	5,48	--
3	1,10	200,00	2400	-772	563	--	0,24	--	--	4,26	--
4	1,60	200,00	4400	-351	1148	--	0,27	--	--	3,83	--

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	1250,01	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1195,39	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	365,47	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,67	[°]	
Incremento sismico della spinta	164,67	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49,99	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	192	[kg]
Componente dir. Y	3000	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1928,84	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9413,61	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9413,61	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1928,84	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	9609,19	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11,58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1571,02	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	61160,02	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2350	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7063	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 37.16$	$N_q = 22.46$	$N_\gamma = 19.32$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 37.16$	$N'_q = 22.46$	$N'_\gamma = 19.32$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.50

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

### Combinazione n° 18

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	3	39	--	0,04	--	--	10,22	--
2	0,70	100,00	1400	70	255	--	0,18	--	--	5,48	--
3	1,10	200,00	2400	-772	563	--	0,24	--	--	4,26	--
4	1,60	200,00	4400	-351	1148	--	0,27	--	--	3,83	--

### COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	1500,25	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1457,29	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	356,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	
Incremento sismico della spinta	183,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,74	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

### Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	192	[kg]
Componente dir. Y	3000	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2211,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9400,04	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9400,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2211,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	9656,70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1368,82	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	25707,02	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2647	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6753	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 24.75$	$N_q = 12.43$	$N_\gamma = 7.92$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 24.75$	$N'_q = 12.43$	$N'_\gamma = 7.92$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.59
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.73

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 19

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione  $B=100$  cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	4	42	--	0,04	--	--	9,53	--
2	0,70	100,00	1400	78	290	--	0,19	--	--	4,83	--
3	1,10	200,00	2400	-740	649	--	0,23	--	--	3,70	--
4	1,60	200,00	4400	-254	1329	--	0,26	--	--	3,31	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	1500,25	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1457,29	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	356,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	

Incremento sismico della spinta	183,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,74	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	192	[kg]
Componente dir. Y	3000	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2211,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9400,04	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9400,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2211,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	9656,70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1368,82	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	25707,02	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,2647	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,6753	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 24.75$	$N_q = 12.43$	$N_\gamma = 7.92$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 24.75$	$N'_q = 12.43$	$N'_\gamma = 7.92$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.59
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.73

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**Combinazione n° 20

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	400	4	42	--	0,04	--	--	9,53	--
2	0,70	100,00	1400	78	290	--	0,19	--	--	4,83	--
3	1,10	200,00	2400	-740	649	--	0,23	--	--	3,70	--
4	1,60	200,00	4400	-254	1329	--	0,26	--	--	3,31	--

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	1500,25	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1457,29	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	356,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	

Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	
Incremento sismico della spinta	183,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,74	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	192	[kg]
Componente dir. Y	3000	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2211,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9400,04	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1411,22	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	12180,08	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9400,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2211,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	9656,70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1368,82	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.63
--	------

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

Combinazione n° 21

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

Nr.	Y	H	N	M	T	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	--	--	--	0,91	--	204	4	--	55,75
2	0,70	100,00	--	--	--	5,58	--	744	78	--	9,52
3	1,10	200,00	--	--	--	30,85	--	3616	260	--	13,93
4	1,60	200,00	--	--	--	5,78	--	5857	746	--	7,85

COMBINAZIONE n° 22

Valore della spinta statica	1500,25	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1457,29	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	356,43	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	13,74	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50,93	[°]	

Incremento sismico della spinta	183,56	[kg]	
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46,74	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]
Inerzia del muro	383,98	[kg]	
Inerzia verticale del muro	0,00	[kg]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]	

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	192	[kg]
Componente dir. Y	3000	[kg]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2211,57	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9400,04	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1411,22	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	12180,08	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9400,04	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2211,57	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	9656,70	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1368,82	[kgm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.63
--	------

Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

**Combinazione n° 22**

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>H</b>	<b>N</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>e</b>	<b><math>\sigma_p</math></b>	<b>Ms</b>	<b>Mr</b>	<b>Cs</b>	<b>Cr</b>
1	0,20	100,00	--	--	--	0,91	--	204	4	--	55,75
2	0,70	100,00	--	--	--	5,58	--	744	78	--	9,52
3	1,10	200,00	--	--	--	30,85	--	3616	260	--	13,93
4	1,60	200,00	--	--	--	5,78	--	5857	746	--	7,85

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,51 Y[m]= 0,17

Raggio del cerchio R[m]= 2,64

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,04

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

Larghezza della striscia dx[m]= 0,17

Coefficiente di sicurezza C= 1.16

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	126,19	76.98	122,95	0,74	21.32	0,00	0,00	---	---
2	286,56	64.72	259,12	0,39	21.32	0,00	0,00	---	---
3	377,85	57.16	317,47	0,31	21.32	0,00	0,00	---	---
4	447,13	50.97	347,34	0,26	21.32	0,00	0,00	---	---
5	503,19	45.53	359,08	0,24	21.32	0,00	0,00	---	---
6	549,87	40.58	357,68	0,22	21.32	0,00	0,00	---	---
7	606,15	35.97	356,05	0,21	22.14	0,00	0,00	---	---
8	689,23	31.62	361,40	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
9	717,69	27.47	331,08	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
10	3741,68	23.47	1490,29	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
11	761,61	19.59	255,35	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
12	777,75	15.80	211,77	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
13	710,46	12.08	148,68	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
14	467,81	8.41	68,43	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
15	473,74	4.78	39,45	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
16	476,40	1.16	9,66	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
17	475,82	-2.45	-20,32	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
18	472,00	-6.07	-49,89	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
19	389,55	-9.71	-65,72	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
20	126,55	-13.40	-29,32	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---

---

21	112,19	-17.14	-33,06	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
22	94,02	-20.96	-33,63	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
23	71,77	-24.88	-30,19	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
24	45,06	-28.93	-21,80	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
25	13,38	-33.15	-7,32	0,20	24.41	0,00	0,00	---	---

$$\Sigma W_i = 13513,66 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 4744,55 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 6044,03 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.52$$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Ctn, Ctt contributo tiranti espresso in [kg]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,51 Y[m]= 0,17

Raggio del cerchio R[m]= 2,64

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,04

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

Larghezza della striscia dx[m]= 0,17

Coefficiente di sicurezza C= 1.16

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u	Ctn	Ctt
1	126,19	76.98	122,95	0,74	21.32	0,00	0,00	---	---
2	286,56	64.72	259,12	0,39	21.32	0,00	0,00	---	---
3	377,85	57.16	317,47	0,31	21.32	0,00	0,00	---	---
4	447,13	50.97	347,34	0,26	21.32	0,00	0,00	---	---
5	503,19	45.53	359,08	0,24	21.32	0,00	0,00	---	---
6	549,87	40.58	357,68	0,22	21.32	0,00	0,00	---	---
7	606,15	35.97	356,05	0,21	22.14	0,00	0,00	---	---
8	689,23	31.62	361,40	0,20	24.79	0,00	0,00	---	---
9	717,69	27.47	331,08	0,19	24.79	0,00	0,00	---	---
10	3741,68	23.47	1490,29	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
11	761,61	19.59	255,35	0,18	24.79	0,00	0,00	---	---
12	777,75	15.80	211,77	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
13	710,46	12.08	148,68	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
14	467,81	8.41	68,43	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
15	473,74	4.78	39,45	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
16	476,40	1.16	9,66	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
17	475,82	-2.45	-20,32	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
18	472,00	-6.07	-49,89	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
19	389,55	-9.71	-65,72	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---
20	126,55	-13.40	-29,32	0,17	24.79	0,00	0,00	---	---

21	112,19	-17,14	-33,06	0,17	24,79	0,00	0,00	---	---
22	94,02	-20,96	-33,63	0,18	24,79	0,00	0,00	---	---
23	71,77	-24,88	-30,19	0,18	24,79	0,00	0,00	---	---
24	45,06	-28,93	-21,80	0,19	24,79	0,00	0,00	---	---
25	13,38	-33,15	-7,32	0,20	24,41	0,00	0,00	---	---

$$\Sigma W_i = 13513,66 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 4744,55 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 6044,03 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.52$$

### COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	1250,01	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1195,39	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	365,47	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,67	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

### Risultanti carichi esterni

Componente dir. Y	3000	[kg]
-------------------	------	------

### Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1195,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9365,47	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9365,47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1195,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	9441,45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1947,93	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	58142,66	[kg]

### Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1761	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7605	[kg/cmq]

### Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 37.16$	$N_q = 22.46$	$N_\gamma = 19.32$
---------------------------------	---------------	---------------	--------------------

**Fattori forma**

$s_c = 1,00$

$s_q = 1,00$

$s_\gamma = 1,00$

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

$N'_c = 37.16$

$N'_q = 22.46$

$N'_\gamma = 19.32$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

3.65

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

6.21

**COMBINAZIONE n° 26**

Valore della spinta statica	1250,01	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1195,39	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	365,47	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,67	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]

**Risultanti carichi esterni**

Componente dir. Y	3000	[kg]
-------------------	------	------

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1195,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9365,47	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9365,47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1195,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	9441,45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1947,93	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	58142,66	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1761	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7605	[kg/cmq]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 37.16$	$N_q = 22.46$	$N_\gamma = 19.32$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$

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

$$N'_c = 37.16$$

$$N'_q = 22.46$$

$$N'_\gamma = 19.32$$

### **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 3.65

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 6.21

### **COMBINAZIONE n° 27**

Valore della spinta statica	1250,01	[kg]	
Componente orizzontale della spinta statica	1195,39	[kg]	
Componente verticale della spinta statica	365,47	[kg]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,33 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,00	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,67	[°]	

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00 [m]

### **Risultanti carichi esterni**

Componente dir. Y	3000	[kg]
-------------------	------	------

### **Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1195,39	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9365,47	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9365,47	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1195,39	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Risultante in fondazione	9441,45	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1947,93	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	58142,66	[kg]

### **Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1761	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,7605	[kg/cm <sup>2</sup> ]

### **Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 37.16$	$N_q = 22.46$	$N_\gamma = 19.32$
---------------------------------	---------------	---------------	--------------------

<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
----------------------	--------------	--------------	-------------------

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

$N'_c = 37.16$

$N'_q = 22.46$

$N'_\gamma = 19.32$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.65
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.21

**Inviluppo sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**

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

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_p$	tensione di compressione massima nel pietrame in [kg/cmq]
Ms	momento stabilizzante [kgm]
Mr	momento ribaltante [kgm]
Cs	coeff. di sicurezza allo scorrimento
Cr	coeff. di sicurezza al ribaltamento

**Inviluppo combinazioni SLU**

Nr.	Y	H	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,20	100,00	400	400	1	4	15	42
2	0,70	100,00	1400	1400	42	78	179	290
3	1,10	200,00	2400	2400	-838	-740	441	649
4	1,60	200,00	4400	4400	-502	-254	933	1329
5	2,00	100,00	0	0	0	0	0	0

**Inviluppo combinazioni SLU**

Nr.	Y	H	e	$\sigma_p$	Ms	Mr	Cs	Cr
1	0,20	100,00	0,91	0,04	204	4	9,53	55,75
2	0,70	100,00	5,58	0,19	744	78	4,83	9,52
3	1,10	200,00	36,14	0,25	3616	260	3,70	13,93
4	1,60	200,00	13,45	0,30	5857	746	3,31	7,85

Progetto: Chiodature Costone roccioso – Intervento n.1  
 Ditta:  
 Comune: Bonifati

### 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

-Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018)

- Circolare 21 Gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

### Dati normativa

#### Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 17/01/2018

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

Carichi	Effetto	Simbologia	A1 Statico	A1 Sismico
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.00

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

Parametri	Simbologia	M1 Statico	M1 Sismico
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00

Coefficienti di correlazione per la determinazione della resistenza di progetto a sfilamento:

Numero di prove: 1

$\xi_3$	$\xi_4$
1.80	1.80

Coefficiente di sicurezza richiesto a sfilamento 1.20

### Richiami teorici

Il calcolo delle chiodature e della rete di protezione viene effettuato facendo l'ipotesi di intero distacco del blocco, affidando ai chiodi il compito di assorbire le forze provocate da tale distacco.

I chiodi sono soggetti a sforzo di taglio e sforzo normale:

$$T = (P_b + F_{sv}) * \cos(\alpha) + F_{sh} * \sin(\alpha)$$

$$N = (P_b + F_{sv}) * \sin(\alpha) + F_{sh} * \cos(\alpha)$$

dove i simboli su riportati assumono il seguente significato:

T sforzo di taglio assorbito dal singolo chiodo

N sforzo normale assorbito dal singolo chiodo

$P_b$  peso del blocco

$F_{sh}$  componente orizzontale della forza d'inerzia

$F_{sv}$  componente verticale della forza d'inerzia

$\alpha$  inclinazione del chiodo rispetto all'orizzontale.

La rete si assume resistente a solo sforzo di trazione.

La resistenza a trazione della rete, a vantaggio di sicurezza, viene offerta solo dalla parte superiore ed inferiore della stessa compresa nel campo delimitato da 4 chiodi.

Lo sforzo di trazione assorbito da una delle due parti della rete assume la seguente espressione:

$$F_r = 0.5 * (F_{sh} * \cos(\alpha_r) + (P_b + F_{sv}) * \sin(\alpha_r))$$

dove  $\alpha_r$  rappresenta l'inclinazione della rete deformata rispetto all'orizzontale.

Il calcolo della fune viene effettuato considerando uno sforzo assiale agente, pari alla proiezione dello sforzo di taglio assorbito dal chiodo nella direzione della fune:

$$F_f = T * \sin(\alpha_f)$$

**dove  $F_f$  è lo sforzo di trazione assorbito dalla fune e  $\alpha_f$  è l'inclinazione della fune rispetto all'asse che congiunge due chiodi non collegati entrambi dalla stessa.**

**Dati**Dati Terreno Ancoraggio*Caratteristiche fisico-meccaniche**Simbologia adottata**Descrizione* Descrizione terreno $a_{min}$  resistenza a sfilamento minima espressa in [kg/cmq] $a_{med}$  resistenza a sfilamento media espressa in [kg/cmq]

Descrizione	$a_{min}$	$a_{med}$
	[kg/cm q]	[kg/cm q]
Calcari	3,00	4,00

Caratteristiche Rete Metallica*Simbologia adottata**Descrizione* Descrizione Tipologia delle rete $d_f$  Diametro fili espresso in [mm] $i_f$  Interasse fili espresso in [cm] $f_{yk}$  Tensione di snervamento caratteristica espressa in [kg/cmq]

Descrizione	$d_f$	$i_f$	$f_{yk}$
	[mm]	[m]	[kg/cmq]
Rete 60x80	2,70	60,00	4500

Caratteristiche Fune*Simbologia adottata**Descr.* Descrizione della fune*Acciaio* Materiale fune $A_f$  Area della sezione della fune espressa in [cmq]

Descr.	Acciaio	$A_f$
		[cmq]
Fune d: 12 mm	Precomp	1,13

Caratteristiche Blocco*Simbologia adottata* $L_{bx}$  Dimensione in direzione x del blocco espressa in [m] $L_{by}$  Dimensione in direzione y del blocco espressa in [m] $L_{bz}$  Dimensione in direzione z del blocco espressa in [m] $\gamma$  Peso di volume del blocco espresso in [kg/mc] $\alpha_r$  Inclinazione dela rete metallica espressa in [°]

$L_{bx}$	$L_{by}$	$L_{bz}$	$\gamma$	$\alpha_r$
[m]	[m]	[m]	[kg/mc]	[°]
1,00	2,00	2,00	2000	40,00

### Caratteristiche Chiodi

#### *Simbologia adottata*

- d* Diametro del chiodo espresso in [mm]  
*d<sub>f</sub>* Diametro foro di perforazione espresso in [cm]  
*α* Angolo di inclinazione del chiodo rispetto all'orizzontale espresso in [°]  
*i<sub>y</sub>* Interasse Ortogonale fra i chiodi espresso in [m]  
*i<sub>z</sub>* Interasse Verticale fra i chiodi espresso in [m]  
*Acc.* Acciaio utilizzato per le chiodature  
*Cls.* Calcestruzzo utilizzato per il tratto di fondazione

<b>d</b>	<b>d<sub>f</sub></b>	<b>α</b>	<b>i<sub>y</sub></b>	<b>i<sub>z</sub></b>	<b>Acc.</b>	<b>Cls.</b>
[mm]	[cm]	[°]	[m]	[m]		
28	5,00	20,00	3,00	3,00	B450C	C25/30

### Dati zona sismica

#### *Identificazione del sito*

Latitudine	39.585787
Longitudine	15.899010
Comune	Bonifati
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria
Punti di interpolazione del reticolo	38554 - 38776 - 38777 - 38555

#### *Tipo di opera*

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso pericolose	II - Normali affollamenti e industrie non
Vita di riferimento	50 anni
Accelerazione al suolo $a_g =$	1.479 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.20
Coefficiente riduzione ( $\beta_s$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * S_t * S) = 5.21$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.60$

## Risultati

### Risultati Chiodi

#### Geometria Chiodi

#### Simbologia adottata

$L_f$  Lunghezza di fondazione espressa in [m]  
 $L_t$  Lunghezza di totale espressa in [m]

$L_f$	$L_t$
[m]	[m]
1,63	2,69

#### Forze e Fattori di sicurezza

### Combinazione Statica

#### Simbologia adottata

$P_b$  Peso del blocco espresso in [kg]  
 $N_c$  Sforzo Normale espresso in [kg]  
 $T_c$  Sforzo di Taglio espresso in [kg]  
 $R_{d,n}$  Resistenza di progetto allo Sforzo Normale espressa in [kg]  
 $R_{d,t}$  Resistenza di progetto a Taglio espressa in [kg]  
 $R_{d,s}$  Resistenza di progetto a Sfilamento espressa in [kg]  
 $F_{s,n}$  Fattore di sicurezza a Trazione  
 $F_{s,t}$  Fattore di sicurezza a Taglio  
 $F_{s,s}$  Fattore di sicurezza a Sfilamento

$P_b$	$N_c$	$T_c$	$R_{d,n}$	$R_{d,t}$	$R_{d,s}$	$F_{s,n}$	$F_{s,t}$	$F_{s,s}$
[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]			
10400	3557	9773	24569	14185	4268	6,91	1,45	1,20

### Combinazione Sismica

#### Simbologia adottata

$P_b$  Peso del blocco espresso in [kg]  
 $F_{s,h}$  Forza sismica orizzontale espressa in [kg]  
 $F_{s,v}$  Forza sismica verticale espressa in [kg]  
 $N_c$  Sforzo Normale espresso in [kg]  
 $T_c$  Sforzo di Taglio espresso in [kg]  
 $R_{d,n}$  Resistenza di progetto allo Sforzo Normale espressa in [kg]  
 $R_{d,t}$  Resistenza di progetto a Taglio espressa in [kg]  
 $R_{d,s}$  Resistenza di progetto a Sfilamento espressa in [kg]  
 $F_{s,n}$  Fattore di sicurezza a Trazione  
 $F_{s,t}$  Fattore di sicurezza a Taglio  
 $F_{s,s}$  Fattore di sicurezza a Sfilamento

$P_b$	$F_{s,h}$	$F_{s,v}$	$N_c$	$T_c$	$R_{d,n}$	$R_{d,t}$	$R_{d,s}$	$F_{s,n}$	$F_{s,t}$	$F_{s,s}$
[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]	[kg]			
8000	417	208	3199	7856	24569	14185	4268	7,68	1,81	1,33

**Risultati Rete***Combinazione Statica**Simbologia adottata* $F_r$  Sforzo di trazione assorbito dalla rete espresso in [kg] $\sigma_r$  Tensione di trazione nella rete espressa in [kg/cm<sup>q</sup>] $\sigma_d$  Tensione di calcolo espressa in [kg/cm<sup>q</sup>]

$F_r$	$\sigma_r$	$\sigma_d$
[kg]	[kg/cm <sup>q</sup> ]	[kg/cm <sup>q</sup> ]
3342	885	3913

*Combinazione Sismica**Simbologia adottata* $F_r$  Sforzo di trazione assorbito dalla rete espresso in [kg] $\sigma_r$  Tensione di trazione nella rete espressa in [kg/cm<sup>q</sup>] $\sigma_d$  Tensione di calcolo espressa in [kg/cm<sup>q</sup>]

$F_r$	$\sigma_r$	$\sigma_d$
[kg]	[kg/cm <sup>q</sup> ]	[kg/cm <sup>q</sup> ]
2798	740	3913

**Risultati Rete***Combinazione Statica**Simbologia adottata* $F_f$  Sforzo di trazione assorbito dalla fune espresso in [kg] $\sigma_f$  Tensione di trazione nella fune espressa in [kg/cm<sup>q</sup>] $\sigma_d$  Tensione di calcolo espressa in [kg/cm<sup>q</sup>]

$F_f$	$\sigma_f$	$\sigma_d$
[kg]	[kg/cm <sup>q</sup> ]	[kg/cm <sup>q</sup> ]
6910	6115	13913

*Combinazione Sismica**Simbologia adottata* $F_f$  Sforzo di trazione assorbito dalla fune espresso in [kg] $\sigma_f$  Tensione di trazione nella fune espressa in [kg/cm<sup>q</sup>] $\sigma_d$  Tensione di calcolo espressa in [kg/cm<sup>q</sup>]

$F_f$	$\sigma_f$	$\sigma_d$
[kg]	[kg/cm <sup>q</sup> ]	[kg/cm <sup>q</sup> ]
5555	4916	13913