

**REGIONE LAZIO**  
**COMUNE DI CAVE**  
Città metropolitana di Roma Capitale



**LAVORI PER LA MESSA IN SICUREZZA DEL VERSANTE IN DISSESTO  
IDROGEOLOGICO IN LOCALITA' FOSSATO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:

**Comune di Cave**  
**III Dipartimento - Ufficio Lavori pubblici**

PROGETTISTI:



SIGECO ENGINEERING S.r.l.

IL DIRETTORE TECNICO:  
Ing. Antonino ALVARO



IL RESP. DEL PROCEDIMENTO



SCALA 1:200

DATA: Aprile 2021

Via Gaspare Spontini n.5 20131 Milano

**Relazione di Calcolo e Tabulati  
Pali trivellati**

ELABORATO

**18**

VISTO:

EMISSIONE		REVISIONE	
N°	DATA	N°	DATA

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

## 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 delle 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,  $A_r$  l'area di armatura nel tirante ed  $E_s$  il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad  $L$ , area  $A_r$ , 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 rigidezza 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) l'area equivalente della molla sarà  $A_m = m \cdot b$ .

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, rigidezza flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidezza di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidezza degli elementi della paratia (elementi a rigidezza flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidezza dei tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza 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 rigidezza,  $u$  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 rigidezza 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:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[ \frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + (W_i \cos \alpha_i - u_i l_i) \tan \phi_i \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

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

Inoltre  $u$  ed  $l$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ( $l = b / \cos \alpha_i$ ). 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 ed è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

### Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito  $\phi$  e la coesione  $c$ . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_t = Q_p + Q_l - W_p$$

dove:

- $Q_T$  portanza totale del palo
- $Q_P$  portanza di base del palo
- $Q_L$  portanza per attrito laterale del palo
- $W_P$  peso proprio del palo

e le due componenti  $Q_p$  e  $Q_l$  sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo  $Q_A$  applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta  $\eta_p$  ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale  $\eta_l$ .

Palo compresso:

$$Q_d = \frac{Q_p}{\eta_p} + \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Palo teso:

$$Q_d = \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

### Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p \left( cN'_c + qN'_q + \frac{1}{2} B\gamma N'_\gamma \right)$$

dove:

$A_p$  è l'area portante efficace della punta del palo

$c$  è la coesione

$q$  è la pressione geostatica alla quota della punta del palo

$\gamma$  è il peso specifico del terreno

$D$  è il diametro del palo

$N'_c$   $N'_q$   $N'_\gamma$  sono i coefficienti di capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità.

### Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_l = \int_S \tau_a dS$$

dove  $\tau_a$  è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan \delta$$

dove:

$c_a$  è l'adesione palo-terreno

$\delta$  è l'angolo di attrito palo-terreno

$\gamma$  è il peso specifico del terreno

$z$  è la generica quota a partire dalla testa del palo

$L$  è la lunghezza del palo

$P$  è il perimetro del palo

$K_s$  è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

## Dati

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	5,50	[m]
Profondità di infissione	13,00	[m]
Altezza totale della paratia	18,50	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,10	[m]
Diametro dei pali	100,00	[cm]
Numero totale di pali	9	
Numero di pali per metro lineare	0.90	

### 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	110,00	80,00	--	--

### 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	1,00	0,00	0.00
3	1,05	0,50	84.29
4	19,00	0,50	0.00

#### Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-9,31	-7,03	0.00
2	0,00	-5,50	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 in [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>2</sup> ]
ca	adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Parametri per il calcolo dei tiranti secondo il metodo di Bustamante-Doix

Cesp	coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato
$\tau_i$	tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]

I parametri medi e minimi vengono usati per il calcolo di portanza di progetto dei pali e per la resistenza di progetto a sfilamento dei tiranti

N°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi$	$\delta$	c	ca	Cesp	$\tau_i$	
		[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]	
1	Collre superficiale	1650,0	1700,0	26.00	17.33	0,040	0,020	1.00	0,000	CAR
				26.00	17.33	0,040	0,020	1.00	0,000	MIN

N°	Descrizione	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	ca [kg/cm <sup>2</sup> ]	Cesp	$\tau_1$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	
4	Pozzolane rosse cineritico-lapillosa	1500,0	1550,0	26,00	17,33	0,040	0,020	1,00	0,000	MED
				29,00	19,33	0,100	0,050	1,00	0,000	CAR
				29,00	19,33	0,100	0,050	1,00	0,000	MIN
				29,00	19,33	0,100	0,050	1,00	0,000	MED
5	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa	1550,0	1550,0	28,00	18,66	0,070	0,030	1,00	0,000	CAR
				28,00	18,66	0,070	0,030	1,00	0,000	MIN
				28,00	18,66	0,070	0,030	1,00	0,000	MED

## 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 [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)  
 Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp [m]	$\alpha_M$ [°]	$\alpha_V$ [°]	K <sub>WM</sub> [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	K <sub>WV</sub> [kg/cm <sup>2</sup> /cm]	Terreno M	Terreno V
1	7,00	0,00	0,00	0,95	0,95	Coltre superficiale	Coltre superficiale
2	10,00	0,00	0,00	3,31	3,31	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa
3	6,50	0,00	0,00	5,70	5,70	Pozzolane rosse cineritico-lapillosa	Pozzolane rosse cineritico-lapillosa
4	3,40	0,00	0,00	6,54	6,54	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa
5	10,00	0,00	0,00	8,68	8,68	Pozzolane rosse cineritico-lapillosa	Pozzolane rosse cineritico-lapillosa

## 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>2</sup>]  
 E Modulo elastico, espresso in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 Acciaio Tipo di acciaio  
 n Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	$\gamma_{cls}$ [kg/mc]	Classe cls	Rck [kg/cm <sup>2</sup> ]	E [kg/cm <sup>2</sup> ]	Acciaio	n
Paratia	2500	C25/30	306	320666	B450C	15,00
Cordolo/Muro	2500	C25/30	306	320666	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<sub>g</sub> Indice di gruppo  
 F<sub>x</sub> Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle  
 F<sub>y</sub> Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso  
 M Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante  
 Q<sub>i</sub>, Q<sub>r</sub> Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]  
 V<sub>i</sub>, V<sub>s</sub> 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<sub>g</sub>=0) [ $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$ ]

Carico distribuito sul profilo	X <sub>i</sub> = 1,50	X <sub>r</sub> = 19,00	Q <sub>i</sub> = 2000	Q <sub>r</sub> = 2000
--------------------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

## 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	

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

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

### Combinazione n° 3 - SLV - STR (A1-M1-R3)



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

Combinazione n° 4 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

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

Combinazione n° 5 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

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

Combinazione n° 6 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

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

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

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

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

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

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

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

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

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

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

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

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

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

Combinazione n° 13 - SLD

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 2018 (17/01/2018)

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

	Statici	Sismici

Carichi	Effetto		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	$\gamma_{Gfav}$	0.80	0.80	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	1.00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.00
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.

$$V_{Rsd} = 0.9d \frac{A_{sw}}{s} f_{yk} (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \text{ sen } \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9d b_w \alpha_c v f_{cd} \frac{\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta}{1 + \text{ctg}^2 \theta}$$

con:

d	altezza utile sezione [mm]
$b_w$	larghezza minima sezione [mm]
$A_{sw}$	area armatura trasversale [mm <sup>2</sup> ]
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/mm <sup>2</sup> ]
$v=0.5$	

### Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie  
 Armatura ad aderenza migliorata

#### Verifica a fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile  
 Valori limite delle aperture delle fessure  
 $w_1 = 0.20$   
 $w_2 = 0.30$   
 $w_3 = 0.40$   
 Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5  
 Calcolo momento fessurazione Apertura  
 Resistenza a trazione per Flessione

#### Verifica delle tensioni

Combinazione di carico  
 Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$   
 Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 1.00 f_{yk}$   
 Frequente  $\sigma_c < 1.00 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 1.00 f_{yk}$

Impostazioni di analisi**Analisi per Combinazioni di Carico.**Rottura del terreno:

Pressione passiva

Applicata diminuzione quota valle secondo NTC2018 - par 6.5.2.2

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:	Metodo di Fellenius
Maglia dei centri	Passo maglia <b>Automatica</b>
Resistenza a taglio paratia	<b><math>V_{Rd}</math></b>

Impostazioni analisi sismica**Identificazione del sito**

Latitudine	41.817621
Longitudine	12.931034
Comune	Cave
Provincia	Roma
Regione	Lazio
Punti di interpolazione del reticolo	28741 - 28740 - 28962 - 28963

**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 $[m/s^2]$	1.605	0.698
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.493	2.440
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione $T_c^*$ [sec]	0.298	0.275
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.200	1.200
Tipo di sottosuolo	C	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.455	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.770	0.770
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.093	0.093
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.530	0.530
Prodotto $\alpha \beta$	0.409 > 0.2	0.409 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	11.672	5.234
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	
Coefficiente di riduzione ( $\beta_s$ )	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	10.857	6.022

**Inerzia massa strutturale Non considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.

## Risultati

### Analisi della paratia

#### L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 110 elementi fuori terra e 260 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	5,50	[m]
Profondità di infissione	13,00	[m]
Altezza totale della paratia	18,50	[m]

### 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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	295	0	11354	0	17.33	0.00
21	2,00	1396	0	15089	0	17.33	0.00
31	3,00	2150	0	20534	0	17.33	0.00
41	4,00	2897	0	26013	0	17.33	0.00
51	5,00	3642	0	31501	0	17.33	0.00
61	6,00	4387	0	36992	3101	17.33	0.00
71	6,98	5106	578	42292	7150	17.33	0.00
81	7,80	4936	684	51357	12293	18.66	0.00
91	8,80	5573	1262	56937	16385	18.66	0.00
101	9,80	6220	1841	62518	20469	18.66	0.00
111	10,80	6867	2420	68099	24524	18.66	0.00
121	11,80	7514	2999	73680	28435	18.66	0.00
131	12,80	8162	3578	79261	32660	18.66	0.00
141	13,80	8809	4157	84842	36885	18.66	0.00
151	14,80	9456	4736	90423	41110	18.66	0.00
161	15,80	10103	5315	96004	45336	18.66	0.00
171	16,80	10751	5894	101586	49561	18.66	0.00
181	17,60	10499	5766	111174	56517	19.33	0.00

#### Combinazione n° 2 - 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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	295	0	11354	0	17.33	0.00
21	2,00	2230	0	24649	0	17.33	0.00
31	3,00	3086	0	28690	0	17.33	0.00
41	4,00	3878	0	33908	0	17.33	0.00
51	5,00	4647	0	39302	0	17.33	0.00
61	6,00	5405	0	44748	3101	17.33	0.00
71	6,98	6131	578	50025	7150	17.33	0.00
81	7,80	5914	684	59385	12293	18.66	0.00
91	8,80	6555	1262	65279	16385	18.66	0.00
101	9,80	7175	1841	70851	20469	18.66	0.00
111	10,80	7825	2420	69413	24524	18.66	0.00
121	11,80	8474	2999	74810	28435	18.66	0.00
131	12,80	9123	3578	80250	32660	18.66	0.00
141	13,80	9770	4157	85720	36885	18.66	0.00
151	14,80	10419	4736	91214	41110	18.66	0.00
161	15,80	11066	5315	96725	45336	18.66	0.00
171	16,80	11713	5894	102249	49561	18.66	0.00
181	17,60	11437	5766	111565	56517	19.33	0.00

#### Combinazione n° 3 - 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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	333	0	9446	0	17.33	0.00
21	2,00	1952	0	18015	0	17.33	0.00
31	3,00	2806	0	21489	0	17.33	0.00
41	4,00	3618	0	25554	0	17.33	0.00
51	5,00	4414	0	29720	0	17.33	0.00
61	6,00	5204	0	33917	2616	17.33	0.00
71	6,98	4508	353	37980	5732	17.33	0.00
81	7,80	4275	365	45393	9937	18.66	0.00
91	8,80	4767	809	49895	13090	18.66	0.00
101	9,80	5247	1254	54182	16235	18.66	0.00
111	10,80	5747	1699	53727	19374	18.66	0.00
121	11,80	6245	2144	57907	22292	18.66	0.00
131	12,80	6744	2590	62115	25542	18.66	0.00
141	13,80	7242	3035	66341	28792	18.66	0.00
151	14,80	7740	3480	70582	32043	18.66	0.00
161	15,80	8238	3926	74834	35293	18.66	0.00
171	16,80	8737	4371	79093	38543	18.66	0.00
181	17,60	8459	4204	86656	44151	19.33	0.00

## Combinazione n° 4 - SLU - GEO

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	927	0	14.02	0.00
11	1,00	293	0	6196	0	14.02	0.00
21	2,00	1310	0	9840	0	14.02	0.00
31	3,00	2005	0	13331	0	14.02	0.00
41	4,00	2694	0	16853	0	14.02	0.00
51	5,00	3382	0	20383	0	14.02	0.00
61	6,00	4069	0	23915	2122	14.02	0.00
71	6,98	4732	547	27325	4770	14.02	0.00
81	7,80	4640	666	32825	8127	15.12	0.00
91	8,80	5236	1200	36368	10787	15.12	0.00
101	9,80	5840	1735	39911	13441	15.12	0.00
111	10,80	6443	2269	43455	16088	15.12	0.00
121	11,80	7047	2804	46999	18563	15.12	0.00
131	12,80	7651	3338	50542	21294	15.12	0.00
141	13,80	8254	3873	54086	24025	15.12	0.00
151	14,80	8858	4407	57630	26755	15.12	0.00
161	15,80	9462	4942	61174	29486	15.12	0.00
171	16,80	10066	5477	64718	32216	15.12	0.00
181	17,60	9898	5402	70442	36543	15.68	0.00

## Combinazione n° 5 - SLU - GEO

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	927	0	14.02	0.00
11	1,00	1235	0	6196	0	14.02	0.00
21	2,00	2202	0	19752	0	14.02	0.00
31	3,00	2986	0	19505	0	14.02	0.00
41	4,00	3717	0	22671	0	14.02	0.00
51	5,00	4427	0	26086	0	14.02	0.00
61	6,00	5128	0	29566	2122	14.02	0.00
71	6,98	5798	547	32949	4770	14.02	0.00
81	7,80	5662	666	38616	8127	15.12	0.00
91	8,80	6257	1200	42347	10787	15.12	0.00
101	9,80	6844	1735	45881	13441	15.12	0.00
111	10,80	7451	2269	49418	16088	15.12	0.00
121	11,80	8055	2804	48011	18563	15.12	0.00
131	12,80	8659	3338	51422	21294	15.12	0.00
141	13,80	9265	3873	54860	24025	15.12	0.00
151	14,80	9870	4407	58319	26755	15.12	0.00
161	15,80	10473	4942	61793	29486	15.12	0.00
171	16,80	11077	5477	65279	32216	15.12	0.00
181	17,60	10887	5402	71010	36543	15.68	0.00

## Combinazione n° 6 - SLV - GEO

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	927	0	17.33	0.00
11	1,00	1513	0	6196	0	17.33	0.00
21	2,00	2758	0	19752	0	17.33	0.00
31	3,00	3820	0	19505	0	17.33	0.00
41	4,00	4830	0	22671	0	17.33	0.00
51	5,00	5818	0	26086	0	17.33	0.00
61	6,00	6796	0	29566	2122	17.33	0.00
71	6,98	7739	547	32949	4770	17.33	0.00
81	7,80	5662	666	38616	8127	18.66	0.00
91	8,80	6257	1200	42347	10787	18.66	0.00
101	9,80	6844	1735	45881	13441	18.66	0.00
111	10,80	7451	2269	49418	16088	18.66	0.00
121	11,80	8055	2804	48011	18563	18.66	0.00
131	12,80	8659	3338	51422	21294	18.66	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
141	13,80	9265	3873	54860	24025	18.66	0.00
151	14,80	9870	4407	58319	26755	18.66	0.00
161	15,80	10473	4942	61793	29486	18.66	0.00
171	16,80	11077	5477	65279	32216	18.66	0.00
181	17,60	10887	5402	71010	36543	19.33	0.00

**Combinazione n° 7 - SLE - Rara**

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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	124	0	9446	0	17.33	0.00
21	2,00	973	0	11896	0	17.33	0.00
31	3,00	1551	0	16089	0	17.33	0.00
41	4,00	2125	0	20305	0	17.33	0.00
51	5,00	2698	0	24527	0	17.33	0.00
61	6,00	3271	0	28751	2616	17.33	0.00
71	6,98	3823	353	32828	5732	17.33	0.00
81	7,80	3621	365	40043	9937	18.66	0.00
91	8,80	4111	809	44336	13090	18.66	0.00
101	9,80	4609	1254	48629	16235	18.66	0.00
111	10,80	5107	1699	52922	19374	18.66	0.00
121	11,80	5605	2144	57215	22292	18.66	0.00
131	12,80	6103	2590	61508	25542	18.66	0.00
141	13,80	6601	3035	65801	28792	18.66	0.00
151	14,80	7098	3480	70094	32043	18.66	0.00
161	15,80	7596	3926	74387	35293	18.66	0.00
171	16,80	8094	4371	78680	38543	18.66	0.00
181	17,60	7830	4204	86302	44151	19.33	0.00

**Combinazione n° 8 - SLE - Frequente**

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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	124	0	9446	0	17.33	0.00
21	2,00	973	0	11896	0	17.33	0.00
31	3,00	1551	0	16089	0	17.33	0.00
41	4,00	2125	0	20305	0	17.33	0.00
51	5,00	2698	0	24527	0	17.33	0.00
61	6,00	3271	0	28751	2616	17.33	0.00
71	6,98	3823	353	32828	5732	17.33	0.00
81	7,80	3621	365	40043	9937	18.66	0.00
91	8,80	4111	809	44336	13090	18.66	0.00
101	9,80	4609	1254	48629	16235	18.66	0.00
111	10,80	5107	1699	52922	19374	18.66	0.00
121	11,80	5605	2144	57215	22292	18.66	0.00
131	12,80	6103	2590	61508	25542	18.66	0.00
141	13,80	6601	3035	65801	28792	18.66	0.00
151	14,80	7098	3480	70094	32043	18.66	0.00
161	15,80	7596	3926	74387	35293	18.66	0.00
171	16,80	8094	4371	78680	38543	18.66	0.00
181	17,60	7830	4204	86302	44151	19.33	0.00

**Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente**

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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	124	0	9446	0	17.33	0.00
21	2,00	973	0	11896	0	17.33	0.00
31	3,00	1551	0	16089	0	17.33	0.00
41	4,00	2125	0	20305	0	17.33	0.00
51	5,00	2698	0	24527	0	17.33	0.00
61	6,00	3271	0	28751	2616	17.33	0.00
71	6,98	3823	353	32828	5732	17.33	0.00
81	7,80	3621	365	40043	9937	18.66	0.00
91	8,80	4111	809	44336	13090	18.66	0.00
101	9,80	4609	1254	48629	16235	18.66	0.00
111	10,80	5107	1699	52922	19374	18.66	0.00
121	11,80	5605	2144	57215	22292	18.66	0.00
131	12,80	6103	2590	61508	25542	18.66	0.00
141	13,80	6601	3035	65801	28792	18.66	0.00
151	14,80	7098	3480	70094	32043	18.66	0.00
161	15,80	7596	3926	74387	35293	18.66	0.00
171	16,80	8094	4371	78680	38543	18.66	0.00
181	17,60	7830	4204	86302	44151	19.33	0.00

**Combinazione n° 10 - SLE - Rara**

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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	124	0	9446	0	17.33	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
21	2,00	1534	0	18015	0	17.33	0.00
31	3,00	2180	0	21489	0	17.33	0.00
41	4,00	2783	0	25554	0	17.33	0.00
51	5,00	3371	0	29720	0	17.33	0.00
61	6,00	3951	0	33917	2616	17.33	0.00
71	6,98	4508	353	37980	5732	17.33	0.00
81	7,80	4275	365	45393	9937	18.66	0.00
91	8,80	4767	809	49895	13090	18.66	0.00
101	9,80	5247	1254	54182	16235	18.66	0.00
111	10,80	5747	1699	53727	19374	18.66	0.00
121	11,80	6245	2144	57907	22292	18.66	0.00
131	12,80	6744	2590	62115	25542	18.66	0.00
141	13,80	7242	3035	66341	28792	18.66	0.00
151	14,80	7740	3480	70582	32043	18.66	0.00
161	15,80	8238	3926	74834	35293	18.66	0.00
171	16,80	8737	4371	79093	38543	18.66	0.00
181	17,60	8459	4204	86656	44151	19.33	0.00

## Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	124	0	9446	0	17.33	0.00
21	2,00	1534	0	18015	0	17.33	0.00
31	3,00	2180	0	21489	0	17.33	0.00
41	4,00	2783	0	25554	0	17.33	0.00
51	5,00	3371	0	29720	0	17.33	0.00
61	6,00	3951	0	33917	2616	17.33	0.00
71	6,98	4508	353	37980	5732	17.33	0.00
81	7,80	4275	365	45393	9937	18.66	0.00
91	8,80	4767	809	49895	13090	18.66	0.00
101	9,80	5247	1254	54182	16235	18.66	0.00
111	10,80	5747	1699	53727	19374	18.66	0.00
121	11,80	6245	2144	57907	22292	18.66	0.00
131	12,80	6744	2590	62115	25542	18.66	0.00
141	13,80	7242	3035	66341	28792	18.66	0.00
151	14,80	7740	3480	70582	32043	18.66	0.00
161	15,80	8238	3926	74834	35293	18.66	0.00
171	16,80	8737	4371	79093	38543	18.66	0.00
181	17,60	8459	4204	86656	44151	19.33	0.00

## Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	124	0	9446	0	17.33	0.00
21	2,00	1534	0	18015	0	17.33	0.00
31	3,00	2180	0	21489	0	17.33	0.00
41	4,00	2783	0	25554	0	17.33	0.00
51	5,00	3371	0	29720	0	17.33	0.00
61	6,00	3951	0	33917	2616	17.33	0.00
71	6,98	4508	353	37980	5732	17.33	0.00
81	7,80	4275	365	45393	9937	18.66	0.00
91	8,80	4767	809	49895	13090	18.66	0.00
101	9,80	5247	1254	54182	16235	18.66	0.00
111	10,80	5747	1699	53727	19374	18.66	0.00
121	11,80	6245	2144	57907	22292	18.66	0.00
131	12,80	6744	2590	62115	25542	18.66	0.00
141	13,80	7242	3035	66341	28792	18.66	0.00
151	14,80	7740	3480	70582	32043	18.66	0.00
161	15,80	8238	3926	74834	35293	18.66	0.00
171	16,80	8737	4371	79093	38543	18.66	0.00
181	17,60	8459	4204	86656	44151	19.33	0.00

## Combinazione n° 13 - SLD

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	1267	0	17.33	0.00
11	1,00	208	0	9446	0	17.33	0.00
21	2,00	1702	0	18015	0	17.33	0.00
31	3,00	2431	0	21489	0	17.33	0.00
41	4,00	3118	0	25554	0	17.33	0.00
51	5,00	3790	0	29720	0	17.33	0.00
61	6,00	4454	0	33917	2616	17.33	0.00
71	6,98	4508	353	37980	5732	17.33	0.00
81	7,80	4275	365	45393	9937	18.66	0.00
91	8,80	4767	809	49895	13090	18.66	0.00
101	9,80	5247	1254	54182	16235	18.66	0.00
111	10,80	5747	1699	53727	19374	18.66	0.00
121	11,80	6245	2144	57907	22292	18.66	0.00
131	12,80	6744	2590	62115	25542	18.66	0.00
141	13,80	7242	3035	66341	28792	18.66	0.00
151	14,80	7740	3480	70582	32043	18.66	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]	[°]	[°]
161	15,80	8238	3926	74834	35293	18,66	0,00
171	16,80	8737	4371	79093	38543	18,66	0,00
181	17,60	8459	4204	86656	44151	19,33	0,00

## 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]

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	10976	4,04	--	--	--	--	-18091	8,36	7115	15,02
2	SLU - STR	15909	3,98	--	--	--	--	-27784	8,93	11875	15,56
3	SLV - STR	10624	4,28	4546	3,67	--	--	-26335	9,01	11166	15,67
4	SLU - GEO	11341	4,19	--	--	--	--	-20042	9,28	8701	15,91
5	SLU - GEO	17264	4,12	--	--	--	--	-34346	10,46	17082	16,87
6	SLV - GEO	16613	4,52	6851	3,67	--	--	-50034	11,20	26571	17,31
7	SLE - Rara	7663	4,06	--	--	--	--	-12384	8,17	4722	14,85
8	SLE - Frequente	7663	4,06	--	--	--	--	-12384	8,17	4722	14,85
9	SLE - Quasi permanente	7663	4,06	--	--	--	--	-12384	8,17	4722	14,85
10	SLE - Rara	10843	3,98	--	--	--	--	-18404	8,61	7561	15,25
11	SLE - Frequente	10843	3,98	--	--	--	--	-18404	8,61	7561	15,25
12	SLE - Quasi permanente	10843	3,98	--	--	--	--	-18404	8,61	7561	15,25
13	SLD	10724	4,09	1826	3,67	--	--	-21501	8,77	8951	15,42

### 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	SLU - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	SLV - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	SLV - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
8	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
9	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
10	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
11	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
12	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
13	SLD	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 [%]

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub>	P <sub>INV</sub>	C <sub>ROT</sub>	MP	R/R <sub>MAX</sub>
		[m]	[m]	[m]	[%]	[%]
1	SLU - STR	6,31	7,95	11,32	15,33	3,69
2	SLU - STR	6,59	8,95	11,91	22,99	6,07
3	SLV - STR	6,65	9,20	12,04	24,52	7,40
4	SLU - GEO	6,88	9,50	12,33	27,20	7,45
5	SLU - GEO	7,00	11,40	13,74	41,76	15,34
6	SLV - GEO	7,05	12,60	14,68	50,57	25,36
7	SLE - Rara	6,19	7,60	11,15	12,26	3,16
8	SLE - Frequente	6,19	7,60	11,15	12,26	3,16
9	SLE - Quasi permanente	6,19	7,60	11,15	12,26	3,16
10	SLE - Rara	6,43	8,45	11,57	19,16	4,95
11	SLE - Frequente	6,43	8,45	11,57	19,16	4,95
12	SLE - Quasi permanente	6,43	8,45	11,57	19,16	4,95
13	SLD	6,61	8,75	11,76	21,46	5,89



## Verifiche geotecniche

### Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P <sub>P,med</sub> , P <sub>P,min</sub>	Portanza di punta media e minima, espressa in [kg]
P <sub>L,med</sub> , P <sub>L,min</sub>	Portanza laterale media e minima, espressa in [kg]
P <sub>d</sub>	Portanza di progetto, espressa in [kg]
N	Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto Pd/N)

n°	Tipo	P <sub>P,med</sub> [kg]	P <sub>L,med</sub> [kg]	P <sub>P,min</sub> [kg]	P <sub>L,min</sub> [kg]	P <sub>d</sub> [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	247000	12723	247000	12723	114134	36325	3.142
2	SLU - STR	247000	12723	247000	12723	114134	36325	3.142
3	SLV - STR	247000	12723	247000	12723	114134	36325	3.142

## 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 [kgm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kg]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kg]	Y <sub>N</sub> [m]	
1	SLU - STR	40317	8,50	10976	6,30	32692	18,50	MAX
		0	0,60	-7115	11,30	0	0,00	MIN
2	SLU - STR	66860	9,10	15908	6,55	32692	18,50	MAX
		0	0,60	-11875	11,90	0	0,00	MIN
3	SLV - STR	62719	9,20	15169	6,65	32692	18,50	MAX
		0	18,50	-11166	12,00	0	0,00	MIN
4	SLU - GEO	48548	9,50	11341	6,85	32692	18,50	MAX
		0	0,60	-8701	12,30	0	0,00	MIN
5	SLU - GEO	89204	10,60	17264	6,95	32692	18,50	MAX
		0	0,70	-17082	13,70	0	0,00	MIN
6	SLV - GEO	127433	11,25	23464	7,00	32692	18,50	MAX
		0	0,00	-26571	14,65	0	0,00	MIN
7	SLE - Rara	26779	8,35	7663	6,15	32692	18,50	MAX
		0	0,80	-4722	11,10	0	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	26779	8,35	7663	6,15	32692	18,50	MAX
		0	0,80	-4722	11,10	0	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	26779	8,35	7663	6,15	32692	18,50	MAX
		0	0,80	-4722	11,10	0	0,00	MIN
10	SLE - Rara	42757	8,75	10843	6,40	32692	18,50	MAX
		0	0,80	-7561	11,55	0	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	42757	8,75	10843	6,40	32692	18,50	MAX
		0	0,80	-7561	11,55	0	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	42757	8,75	10843	6,40	32692	18,50	MAX
		0	0,80	-7561	11,55	0	0,00	MIN
13	SLD	50509	8,95	12550	6,60	32692	18,50	MAX
		0	0,00	-8951	11,75	0	0,00	MIN

## Sollecitazioni per metro di paratia

### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
T	taglio espresso in [kg]

### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	884	0
21	1,00	8	1767	56
31	1,50	86	2651	285
41	2,00	333	3534	774
51	2,50	902	4418	1531
61	3,00	1894	5301	2467
71	3,50	3399	6185	3583
81	4,00	5507	7069	4877
91	4,50	8305	7952	6348
101	5,00	11885	8836	7998
111	5,50	16333	9719	9825
121	6,00	21528	10603	10807
131	6,50	26994	11486	10897
141	7,00	32297	12370	10030
151	7,50	36695	13254	7130
161	8,00	39449	14137	3381
171	8,50	40317	15021	-106

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
181	9,00	39638	15904	-2743
191	9,50	37810	16788	-4649
201	10,00	35173	17671	-5934
211	10,50	32013	18555	-6707
221	11,00	28564	19439	-7063
231	11,50	25014	20322	-7092
241	12,00	21509	21206	-6872
251	12,50	18158	22089	-6468
261	13,00	15038	22973	-5940
271	13,50	12202	23856	-5335
281	14,00	9679	24740	-4692
291	14,50	7479	25624	-4043
301	15,00	5601	26507	-3413
311	15,50	4030	27391	-2820
321	16,00	2744	28274	-2279
331	16,50	1715	29158	-1799
341	17,00	912	30041	-1372
351	17,50	363	30925	-784
361	18,00	80	31809	-322
371	18,50	0	32692	14

## Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	884	0
21	1,00	8	1767	56
31	1,50	150	2651	635
41	2,00	696	3534	1586
51	2,50	1773	4418	2757
61	3,00	3487	5301	4131
71	3,50	5937	6185	5700
81	4,00	9218	7069	7458
91	4,50	13425	7952	9401
101	5,00	18650	8836	11528
111	5,50	24983	9719	13836
121	6,00	32304	10603	15302
131	6,50	40140	11486	15897
141	7,00	48055	12370	15521
151	7,50	55302	13254	13082
161	8,00	61136	14137	9781
171	8,50	65123	15021	5609
181	9,00	66829	15904	574
191	9,50	66031	16788	-4003
201	10,00	63231	17671	-7340
211	10,50	59008	18555	-9623
221	11,00	53846	19439	-11032
231	11,50	48147	20322	-11729
241	12,00	42232	21206	-11864
251	12,50	36352	22089	-11567
261	13,00	30696	22973	-10952
271	13,50	25400	23856	-10116
281	14,00	20557	24740	-9141
291	14,50	16220	25624	-8093
301	15,00	12414	26507	-7025
311	15,50	9139	27391	-5978
321	16,00	6376	28274	-4984
331	16,50	4095	29158	-4064
341	17,00	2253	30041	-3205
351	17,50	942	30925	-1945
361	18,00	220	31809	-862
371	18,50	0	32692	41

## Combinazione n° 3 - SLV - STR

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	4	884	25
21	1,00	34	1767	112
31	1,50	159	2651	493
41	2,00	601	3534	1314
51	2,50	1509	4418	2350
61	3,00	2986	5301	3590
71	3,50	5132	6185	5027
81	4,00	8045	7069	6658
91	4,50	11822	7952	8480
101	5,00	16557	8836	10492
111	5,50	22346	9719	12694
121	6,00	29091	10603	14181
131	6,50	36423	11486	15047
141	7,00	43951	12370	14722
151	7,50	50833	13254	12476
161	8,00	56444	14137	9566
171	8,50	60450	15021	5985
181	9,00	62513	15904	1732
191	9,50	62333	16788	-2776
201	10,00	60131	17671	-6192
211	10,50	56459	18555	-8575
221	11,00	51797	19439	-10096

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
231	11,50	46539	20322	-10912
241	12,00	41005	21206	-11166
251	12,50	35447	22089	-10985
261	13,00	30057	22973	-10480
271	13,50	24975	23856	-9745
281	14,00	20297	24740	-8861
291	14,50	16082	25624	-7892
301	15,00	12361	26507	-6892
311	15,50	9139	27391	-5900
321	16,00	6405	28274	-4950
331	16,50	4133	29158	-4061
341	17,00	2288	30041	-3223
351	17,50	964	30925	-1976
361	18,00	228	31809	-887
371	18,50	0	32692	43

## Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	884	0
21	1,00	8	1767	60
31	1,50	87	2651	284
41	2,00	347	3534	805
51	2,50	923	4418	1525
61	3,00	1901	5301	2414
71	3,50	3365	6185	3470
81	4,00	5399	7069	4694
91	4,50	8087	7952	6084
101	5,00	11511	8836	7641
111	5,50	15756	9719	9365
121	6,00	20754	10603	10540
131	6,50	26209	11486	11193
141	7,00	31860	12370	11276
151	7,50	37230	13254	9994
161	8,00	41844	14137	8197
171	8,50	45443	15021	5878
181	9,00	47764	15904	3037
191	9,50	48548	16788	-321
201	10,00	47640	17671	-3470
211	10,50	45361	18555	-5744
221	11,00	42115	19439	-7280
231	11,50	38244	20322	-8205
241	12,00	34027	21206	-8636
251	12,50	29685	22089	-8677
261	13,00	25394	22973	-8421
271	13,50	21282	23856	-7948
281	14,00	17444	24740	-7325
291	14,50	13939	25624	-6609
301	15,00	10806	26507	-5844
311	15,50	8059	27391	-5067
321	16,00	5698	28274	-4304
331	16,50	3711	29158	-3576
341	17,00	2078	30041	-2872
351	17,50	888	30925	-1797
361	18,00	213	31809	-825
371	18,50	0	32692	41

## Combinazione n° 5 - SLU - GEO

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	884	0
21	1,00	12	1767	141
31	1,50	255	2651	874
41	2,00	924	3534	1837
51	2,50	2127	4418	3004
61	3,00	3960	5301	4361
71	3,50	6518	6185	5899
81	4,00	9889	7069	7615
91	4,50	14162	7952	9505
101	5,00	19423	8836	11567
111	5,50	25758	9719	13800
121	6,00	33101	10603	15487
131	6,50	41158	11486	16654
141	7,00	49668	12370	17257
151	7,50	58139	13254	16467
161	8,00	66101	14137	15163
171	8,50	73293	15021	13338
181	9,00	79455	15904	10989
191	9,50	84324	16788	8114
201	10,00	87640	17671	4723
211	10,50	89143	18555	817
221	11,00	88578	19439	-3606
231	11,50	85699	20322	-8409
241	12,00	80565	21206	-12279
251	12,50	73797	22089	-14859
261	13,00	65987	22973	-16372
271	13,50	57623	23856	-17023

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
281	14,00	49095	24740	-16989
291	14,50	40707	25624	-16427
301	15,00	32696	26507	-15466
311	15,50	25235	27391	-14212
321	16,00	18451	28274	-12749
331	16,50	12434	29158	-11139
341	17,00	7246	30041	-9363
351	17,50	3252	30925	-6286
361	18,00	821	31809	-3107
371	18,50	0	32692	166

## Combinazione n° 6 - SLV - GEO

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	6	884	33
21	1,00	56	1767	271
31	1,50	400	2651	1159
41	2,00	1263	3534	2339
51	2,50	2784	4418	3785
61	3,00	5091	5301	5485
71	3,50	8310	6185	7430
81	4,00	12561	7069	9616
91	4,50	17965	7952	12040
101	5,00	24640	8836	14699
111	5,50	32703	9719	17593
121	6,00	42122	10603	20004
131	6,50	52631	11486	21959
141	7,00	64005	12370	23464
151	7,50	75595	13254	22684
161	8,00	86654	14137	21329
171	8,50	96918	15021	19451
181	9,00	106124	15904	17046
191	9,50	114008	16788	14113
201	10,00	120309	17671	10660
211	10,50	124767	18555	6690
221	11,00	127123	19439	2201
231	11,50	127131	20322	-2732
241	12,00	124564	21206	-8170
251	12,50	119156	22089	-14148
261	13,00	110749	22973	-19726
271	13,50	99974	23856	-23462
281	14,00	87695	24740	-25637
291	14,50	74630	25624	-26521
301	15,00	61369	26507	-26351
311	15,50	48393	27391	-25323
321	16,00	36094	28274	-23596
331	16,50	24793	29158	-21290
341	17,00	14758	30041	-18387
351	17,50	6786	30925	-12826
361	18,00	1753	31809	-6570
371	18,50	0	32692	362

## Combinazione n° 7 - SLE - Rara

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	884	0
21	1,00	1	1767	12
31	1,50	33	2651	140
41	2,00	160	3534	407
51	2,50	492	4418	941
61	3,00	1125	5301	1613
71	3,50	2128	6185	2422
81	4,00	3569	7069	3368
91	4,50	5518	7952	4450
101	5,00	8043	8836	5670
111	5,50	11211	9719	7026
121	6,00	14900	10603	7617
131	6,50	18715	11486	7511
141	7,00	22321	12370	6671
151	7,50	25109	13254	4117
161	8,00	26530	14137	1396
171	8,50	26728	15021	-721
181	9,00	25992	15904	-2299
191	9,50	24574	16788	-3417
201	10,00	22686	17671	-4148
211	10,50	20508	18555	-4560
221	11,00	18183	19439	-4716
231	11,50	15828	20322	-4673
241	12,00	13530	21206	-4479
251	12,50	11354	22089	-4178
261	13,00	9347	22973	-3805
271	13,50	7537	23856	-3390
281	14,00	5939	24740	-2958
291	14,50	4557	25624	-2528
301	15,00	3387	26507	-2115
311	15,50	2417	27391	-1731
321	16,00	1631	28274	-1384

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
331	16,50	1009	29158	-1080
341	17,00	529	30041	-814
351	17,50	206	30925	-454
361	18,00	44	31809	-180
371	18,50	0	32692	7

## Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	884	0
21	1,00	1	1767	12
31	1,50	33	2651	140
41	2,00	160	3534	407
51	2,50	492	4418	941
61	3,00	1125	5301	1613
71	3,50	2128	6185	2422
81	4,00	3569	7069	3368
91	4,50	5518	7952	4450
101	5,00	8043	8836	5670
111	5,50	11211	9719	7026
121	6,00	14900	10603	7617
131	6,50	18715	11486	7511
141	7,00	22321	12370	6671
151	7,50	25109	13254	4117
161	8,00	26530	14137	1396
171	8,50	26728	15021	-721
181	9,00	25992	15904	-2299
191	9,50	24574	16788	-3417
201	10,00	22686	17671	-4148
211	10,50	20508	18555	-4560
221	11,00	18183	19439	-4716
231	11,50	15828	20322	-4673
241	12,00	13530	21206	-4479
251	12,50	11354	22089	-4178
261	13,00	9347	22973	-3805
271	13,50	7537	23856	-3390
281	14,00	5939	24740	-2958
291	14,50	4557	25624	-2528
301	15,00	3387	26507	-2115
311	15,50	2417	27391	-1731
321	16,00	1631	28274	-1384
331	16,50	1009	29158	-1080
341	17,00	529	30041	-814
351	17,50	206	30925	-454
361	18,00	44	31809	-180
371	18,50	0	32692	7

## Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	884	0
21	1,00	1	1767	12
31	1,50	33	2651	140
41	2,00	160	3534	407
51	2,50	492	4418	941
61	3,00	1125	5301	1613
71	3,50	2128	6185	2422
81	4,00	3569	7069	3368
91	4,50	5518	7952	4450
101	5,00	8043	8836	5670
111	5,50	11211	9719	7026
121	6,00	14900	10603	7617
131	6,50	18715	11486	7511
141	7,00	22321	12370	6671
151	7,50	25109	13254	4117
161	8,00	26530	14137	1396
171	8,50	26728	15021	-721
181	9,00	25992	15904	-2299
191	9,50	24574	16788	-3417
201	10,00	22686	17671	-4148
211	10,50	20508	18555	-4560
221	11,00	18183	19439	-4716
231	11,50	15828	20322	-4673
241	12,00	13530	21206	-4479
251	12,50	11354	22089	-4178
261	13,00	9347	22973	-3805
271	13,50	7537	23856	-3390
281	14,00	5939	24740	-2958
291	14,50	4557	25624	-2528
301	15,00	3387	26507	-2115
311	15,50	2417	27391	-1731
321	16,00	1631	28274	-1384
331	16,50	1009	29158	-1080
341	17,00	529	30041	-814
351	17,50	206	30925	-454
361	18,00	44	31809	-180
371	18,50	0	32692	7

## Combinazione n° 10 - SLE - Rara

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	884	0
21	1,00	1	1767	12
31	1,50	47	2651	268
41	2,00	336	3534	916
51	2,50	990	4418	1728
61	3,00	2089	5301	2694
71	3,50	3708	6185	3807
81	4,00	5920	7069	5064
91	4,50	8796	7952	6463
101	5,00	12407	8836	8002
111	5,50	16822	9719	9680
121	6,00	21918	10603	10595
131	6,50	27304	11486	10832
141	7,00	32645	12370	10317
151	7,50	37325	13254	8071
161	8,00	40733	14137	5161
171	8,50	42536	15021	1595
181	9,00	42570	15904	-1633
191	9,50	41183	16788	-4024
201	10,00	38767	17671	-5700
211	10,50	35652	18555	-6777
221	11,00	32113	19439	-7364
231	11,50	28373	20322	-7559
241	12,00	24607	21206	-7450
251	12,50	20950	22089	-7114
261	13,00	17499	22973	-6616
271	13,50	14324	23856	-6013
281	14,00	11465	24740	-5350
291	14,50	8944	25624	-4664
301	15,00	6765	26507	-3986
311	15,50	4920	27391	-3338
321	16,00	3389	28274	-2736
331	16,50	2146	29158	-2192
341	17,00	1160	30041	-1699
351	17,50	473	30925	-999
361	18,00	108	31809	-426
371	18,50	0	32692	19

## Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	884	0
21	1,00	1	1767	12
31	1,50	47	2651	268
41	2,00	336	3534	916
51	2,50	990	4418	1728
61	3,00	2089	5301	2694
71	3,50	3708	6185	3807
81	4,00	5920	7069	5064
91	4,50	8796	7952	6463
101	5,00	12407	8836	8002
111	5,50	16822	9719	9680
121	6,00	21918	10603	10595
131	6,50	27304	11486	10832
141	7,00	32645	12370	10317
151	7,50	37325	13254	8071
161	8,00	40733	14137	5161
171	8,50	42536	15021	1595
181	9,00	42570	15904	-1633
191	9,50	41183	16788	-4024
201	10,00	38767	17671	-5700
211	10,50	35652	18555	-6777
221	11,00	32113	19439	-7364
231	11,50	28373	20322	-7559
241	12,00	24607	21206	-7450
251	12,50	20950	22089	-7114
261	13,00	17499	22973	-6616
271	13,50	14324	23856	-6013
281	14,00	11465	24740	-5350
291	14,50	8944	25624	-4664
301	15,00	6765	26507	-3986
311	15,50	4920	27391	-3338
321	16,00	3389	28274	-2736
331	16,50	2146	29158	-2192
341	17,00	1160	30041	-1699
351	17,50	473	30925	-999
361	18,00	108	31809	-426
371	18,50	0	32692	19

## Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
11	0,50	0	884	0
21	1,00	1	1767	12
31	1,50	47	2651	268
41	2,00	336	3534	916
51	2,50	990	4418	1728
61	3,00	2089	5301	2694
71	3,50	3708	6185	3807
81	4,00	5920	7069	5064
91	4,50	8796	7952	6463
101	5,00	12407	8836	8002
111	5,50	16822	9719	9680
121	6,00	21918	10603	10595
131	6,50	27304	11486	10832
141	7,00	32645	12370	10317
151	7,50	37325	13254	8071
161	8,00	40733	14137	5161
171	8,50	42536	15021	1595
181	9,00	42570	15904	-1633
191	9,50	41183	16788	-4024
201	10,00	38767	17671	-5700
211	10,50	35652	18555	-6777
221	11,00	32113	19439	-7364
231	11,50	28373	20322	-7559
241	12,00	24607	21206	-7450
251	12,50	20950	22089	-7114
261	13,00	17499	22973	-6616
271	13,50	14324	23856	-6013
281	14,00	11465	24740	-5350
291	14,50	8944	25624	-4664
301	15,00	6765	26507	-3986
311	15,50	4920	27391	-3338
321	16,00	3389	28274	-2736
331	16,50	2146	29158	-2192
341	17,00	1160	30041	-1699
351	17,50	473	30925	-999
361	18,00	108	31809	-426
371	18,50	0	32692	19

## Combinazione n° 13 - SLD

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	2	884	10
21	1,00	14	1767	52
31	1,50	92	2651	359
41	2,00	442	3534	1076
51	2,50	1198	4418	1978
61	3,00	2449	5301	3054
71	3,50	4280	6185	4297
81	4,00	6774	7069	5705
91	4,50	10012	7952	7273
101	5,00	14074	8836	9003
111	5,50	19041	9719	10891
121	6,00	24800	10603	12036
131	6,50	30968	11486	12529
141	7,00	37187	12370	12087
151	7,50	42752	13254	9841
161	8,00	47046	14137	6931
171	8,50	49733	15021	3350
181	9,00	50495	15904	-660
191	9,50	49411	16788	-3832
201	10,00	46949	17671	-6107
211	10,50	43526	18555	-7626
221	11,00	39488	19439	-8520
231	11,50	35122	20322	-8911
241	12,00	30654	21206	-8906
251	12,50	26259	22089	-8600
261	13,00	22069	22973	-8078
271	13,50	18176	23856	-7408
281	14,00	14640	24740	-6648
291	14,50	11496	25624	-5846
301	15,00	8755	26507	-5040
311	15,50	6412	27391	-4260
321	16,00	4449	28274	-3525
331	16,50	2841	29158	-2853
341	17,00	1552	30041	-2234
351	17,50	642	30925	-1338
361	18,00	149	31809	-584
371	18,50	0	32692	27

## 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 [cm]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
1	SLU - STR	1,6010	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0393	14,15	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	2,9213	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0646	14,75	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	2,7901	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0606	14,90	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	2,2417	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0470	15,25	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	5,1035	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,1163	18,50	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	8,4419	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,2538	18,50	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	1,0336	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0262	13,95	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	1,0336	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0262	13,95	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	1,0336	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0262	13,95	0,0000	0,00	MIN
10	SLE - Rara	1,7710	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0415	14,40	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	1,7710	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0415	14,40	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	1,7710	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0415	14,40	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	2,1528	0,00	0,0133	0,00	MAX
		-0,0489	14,60	0,0000	0,00	MIN

## Spostamenti della paratia

### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
u	spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle
v	spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	1,60099	0,01334
11	0,50	1,50950	0,01333
21	1,00	1,41801	0,01330
31	1,50	1,32653	0,01325
41	2,00	1,23506	0,01319
51	2,50	1,14365	0,01310
61	3,00	1,05242	0,01299
71	3,50	0,96152	0,01286
81	4,00	0,87123	0,01272
91	4,50	0,78192	0,01255
101	5,00	0,69409	0,01237
111	5,50	0,60837	0,01216
121	6,00	0,52555	0,01194
131	6,50	0,44653	0,01169
141	7,00	0,37226	0,01143
151	7,50	0,30369	0,01115
161	8,00	0,24157	0,01085
171	8,50	0,18637	0,01052
181	9,00	0,13827	0,01018
191	9,50	0,09715	0,00982
201	10,00	0,06269	0,00944
211	10,50	0,03443	0,00904
221	11,00	0,01181	0,00862
231	11,50	-0,00576	0,00819
241	12,00	-0,01892	0,00773
251	12,50	-0,02829	0,00725
261	13,00	-0,03444	0,00675
271	13,50	-0,03794	0,00624
281	14,00	-0,03928	0,00570
291	14,50	-0,03891	0,00515
301	15,00	-0,03721	0,00457
311	15,50	-0,03452	0,00398
321	16,00	-0,03112	0,00336
331	16,50	-0,02722	0,00273
341	17,00	-0,02302	0,00208
351	17,50	-0,01866	0,00140
361	18,00	-0,01422	0,00071
371	18,50	-0,00978	0,00000

### Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	2,92127	0,01334
11	0,50	2,76095	0,01333
21	1,00	2,60063	0,01330
31	1,50	2,44031	0,01325
41	2,00	2,28003	0,01319



n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
51	2,50	2,11988	0,01310
61	3,00	1,96005	0,01299
71	3,50	1,80084	0,01286
81	4,00	1,64270	0,01272
91	4,50	1,48620	0,01255
101	5,00	1,33208	0,01237
111	5,50	1,18126	0,01216
121	6,00	1,03488	0,01194
131	6,50	0,89420	0,01169
141	7,00	0,76060	0,01143
151	7,50	0,63548	0,01115
161	8,00	0,52009	0,01085
171	8,50	0,41546	0,01052
181	9,00	0,32230	0,01018
191	9,50	0,24088	0,00982
201	10,00	0,17110	0,00944
211	10,50	0,11244	0,00904
221	11,00	0,06419	0,00862
231	11,50	0,02543	0,00819
241	12,00	-0,00483	0,00773
251	12,50	-0,02764	0,00725
261	13,00	-0,04403	0,00675
271	13,50	-0,05500	0,00624
281	14,00	-0,06148	0,00570
291	14,50	-0,06433	0,00515
301	15,00	-0,06430	0,00457
311	15,50	-0,06208	0,00398
321	16,00	-0,05824	0,00336
331	16,50	-0,05326	0,00273
341	17,00	-0,04756	0,00208
351	17,50	-0,04144	0,00140
361	18,00	-0,03516	0,00071
371	18,50	-0,02883	0,00000

## Combinazione n° 3 - SLV - STR

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	2,79012	0,01334
11	0,50	2,63877	0,01333
21	1,00	2,48743	0,01330
31	1,50	2,33609	0,01325
41	2,00	2,18478	0,01319
51	2,50	2,03358	0,01310
61	3,00	1,88266	0,01299
71	3,50	1,73228	0,01286
81	4,00	1,58281	0,01272
91	4,50	1,43478	0,01255
101	5,00	1,28885	0,01237
111	5,50	1,14585	0,01216
121	6,00	1,00681	0,01194
131	6,50	0,87292	0,01169
141	7,00	0,74545	0,01143
151	7,50	0,62573	0,01115
161	8,00	0,51497	0,01085
171	8,50	0,41414	0,01052
181	9,00	0,32395	0,01018
191	9,50	0,24476	0,00982
201	10,00	0,17653	0,00944
211	10,50	0,11890	0,00904
221	11,00	0,07121	0,00862
231	11,50	0,03266	0,00819
241	12,00	0,00232	0,00773
251	12,50	-0,02079	0,00725
261	13,00	-0,03764	0,00675
271	13,50	-0,04918	0,00624
281	14,00	-0,05631	0,00570
291	14,50	-0,05984	0,00515
301	15,00	-0,06054	0,00457
311	15,50	-0,05904	0,00398
321	16,00	-0,05593	0,00336
331	16,50	-0,05167	0,00273
341	17,00	-0,04668	0,00208
351	17,50	-0,04128	0,00140
361	18,00	-0,03571	0,00071
371	18,50	-0,03008	0,00000

## Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	2,24173	0,01334
11	0,50	2,12307	0,01333
21	1,00	2,00441	0,01330
31	1,50	1,88575	0,01325
41	2,00	1,76711	0,01319
51	2,50	1,64853	0,01310
61	3,00	1,53012	0,01299
71	3,50	1,41206	0,01286
81	4,00	1,29460	0,01272
91	4,50	1,17810	0,01255

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
101	5,00	1,06303	0,01237
111	5,50	0,95002	0,01216
121	6,00	0,83979	0,01194
131	6,50	0,73323	0,01169
141	7,00	0,63130	0,01143
151	7,50	0,53499	0,01115
161	8,00	0,44524	0,01085
171	8,50	0,36286	0,01052
181	9,00	0,28848	0,01018
191	9,50	0,22250	0,00982
201	10,00	0,16506	0,00944
211	10,50	0,11602	0,00904
221	11,00	0,07496	0,00862
231	11,50	0,04133	0,00819
241	12,00	0,01444	0,00773
251	12,50	-0,00645	0,00725
261	13,00	-0,02210	0,00675
271	13,50	-0,03326	0,00624
281	14,00	-0,04067	0,00570
291	14,50	-0,04499	0,00515
301	15,00	-0,04684	0,00457
311	15,50	-0,04679	0,00398
321	16,00	-0,04530	0,00336
331	16,50	-0,04281	0,00273
341	17,00	-0,03965	0,00208
351	17,50	-0,03612	0,00140
361	18,00	-0,03243	0,00071
371	18,50	-0,02869	0,00000

## Combinazione n° 5 - SLU - GEO

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	5,10350	0,01334
11	0,50	4,85549	0,01333
21	1,00	4,60749	0,01330
31	1,50	4,35949	0,01325
41	2,00	4,11154	0,01319
51	2,50	3,86376	0,01310
61	3,00	3,61637	0,01299
71	3,50	3,36968	0,01286
81	4,00	3,12416	0,01272
91	4,50	2,88040	0,01255
101	5,00	2,63915	0,01237
111	5,50	2,40134	0,01216
121	6,00	2,16809	0,01194
131	6,50	1,94070	0,01169
141	7,00	1,72058	0,01143
151	7,50	1,50922	0,01115
161	8,00	1,30811	0,01085
171	8,50	1,11866	0,01052
181	9,00	0,94212	0,01018
191	9,50	0,77959	0,00982
201	10,00	0,63191	0,00944
211	10,50	0,49968	0,00904
221	11,00	0,38314	0,00862
231	11,50	0,28221	0,00819
241	12,00	0,19636	0,00773
251	12,50	0,12470	0,00725
261	13,00	0,06605	0,00675
271	13,50	0,01904	0,00624
281	14,00	-0,01780	0,00570
291	14,50	-0,04598	0,00515
301	15,00	-0,06697	0,00457
311	15,50	-0,08218	0,00398
321	16,00	-0,09293	0,00336
331	16,50	-0,10041	0,00273
341	17,00	-0,10569	0,00208
351	17,50	-0,10966	0,00140
361	18,00	-0,11304	0,00071
371	18,50	-0,11625	0,00000

## Combinazione n° 6 - SLV - GEO

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	8,44190	0,01334
11	0,50	8,05591	0,01333
21	1,00	7,66991	0,01330
31	1,50	7,28393	0,01325
41	2,00	6,89802	0,01319
51	2,50	6,51235	0,01310
61	3,00	6,12718	0,01299
71	3,50	5,74293	0,01286
81	4,00	5,36015	0,01272
91	4,50	4,97961	0,01255
101	5,00	4,60226	0,01237
111	5,50	4,22927	0,01216
121	6,00	3,86208	0,01194
131	6,50	3,50234	0,01169
141	7,00	3,15190	0,01143

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
151	7,50	2,81275	0,01115
161	8,00	2,48694	0,01085
171	8,50	2,17641	0,01052
181	9,00	1,88297	0,01018
191	9,50	1,60823	0,00982
201	10,00	1,35359	0,00944
211	10,50	1,12016	0,00904
221	11,00	0,90871	0,00862
231	11,50	0,71966	0,00819
241	12,00	0,55300	0,00773
251	12,50	0,40829	0,00725
261	13,00	0,28456	0,00675
271	13,50	0,18034	0,00624
281	14,00	0,09373	0,00570
291	14,50	0,02260	0,00515
301	15,00	-0,03537	0,00457
311	15,50	-0,08251	0,00398
321	16,00	-0,12110	0,00336
331	16,50	-0,15330	0,00273
341	17,00	-0,18111	0,00208
351	17,50	-0,20628	0,00140
361	18,00	-0,23021	0,00071
371	18,50	-0,25379	0,00000

**Combinazione n° 7 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	1,03364	0,01334
11	0,50	0,97388	0,01333
21	1,00	0,91412	0,01330
31	1,50	0,85435	0,01325
41	2,00	0,79460	0,01319
51	2,50	0,73487	0,01310
61	3,00	0,67524	0,01299
71	3,50	0,61581	0,01286
81	4,00	0,55676	0,01272
91	4,50	0,49835	0,01255
101	5,00	0,44092	0,01237
111	5,50	0,38492	0,01216
121	6,00	0,33091	0,01194
131	6,50	0,27953	0,01169
141	7,00	0,23145	0,01143
151	7,50	0,18729	0,01115
161	8,00	0,14755	0,01085
171	8,50	0,11247	0,01052
181	9,00	0,08209	0,01018
191	9,50	0,05629	0,00982
201	10,00	0,03481	0,00944
211	10,50	0,01734	0,00904
221	11,00	0,00349	0,00862
231	11,50	-0,00716	0,00819
241	12,00	-0,01502	0,00773
251	12,50	-0,02048	0,00725
261	13,00	-0,02394	0,00675
271	13,50	-0,02574	0,00624
281	14,00	-0,02622	0,00570
291	14,50	-0,02564	0,00515
301	15,00	-0,02425	0,00457
311	15,50	-0,02226	0,00398
321	16,00	-0,01985	0,00336
331	16,50	-0,01714	0,00273
341	17,00	-0,01425	0,00208
351	17,50	-0,01127	0,00140
361	18,00	-0,00825	0,00071
371	18,50	-0,00522	0,00000

**Combinazione n° 8 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	1,03364	0,01334
11	0,50	0,97388	0,01333
21	1,00	0,91412	0,01330
31	1,50	0,85435	0,01325
41	2,00	0,79460	0,01319
51	2,50	0,73487	0,01310
61	3,00	0,67524	0,01299
71	3,50	0,61581	0,01286
81	4,00	0,55676	0,01272
91	4,50	0,49835	0,01255
101	5,00	0,44092	0,01237
111	5,50	0,38492	0,01216
121	6,00	0,33091	0,01194
131	6,50	0,27953	0,01169
141	7,00	0,23145	0,01143
151	7,50	0,18729	0,01115
161	8,00	0,14755	0,01085
171	8,50	0,11247	0,01052
181	9,00	0,08209	0,01018
191	9,50	0,05629	0,00982

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
201	10,00	0,03481	0,00944
211	10,50	0,01734	0,00904
221	11,00	0,00349	0,00862
231	11,50	-0,00716	0,00819
241	12,00	-0,01502	0,00773
251	12,50	-0,02048	0,00725
261	13,00	-0,02394	0,00675
271	13,50	-0,02574	0,00624
281	14,00	-0,02622	0,00570
291	14,50	-0,02564	0,00515
301	15,00	-0,02425	0,00457
311	15,50	-0,02226	0,00398
321	16,00	-0,01985	0,00336
331	16,50	-0,01714	0,00273
341	17,00	-0,01425	0,00208
351	17,50	-0,01127	0,00140
361	18,00	-0,00825	0,00071
371	18,50	-0,00522	0,00000

## Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	1,03364	0,01334
11	0,50	0,97388	0,01333
21	1,00	0,91412	0,01330
31	1,50	0,85435	0,01325
41	2,00	0,79460	0,01319
51	2,50	0,73487	0,01310
61	3,00	0,67524	0,01299
71	3,50	0,61581	0,01286
81	4,00	0,55676	0,01272
91	4,50	0,49835	0,01255
101	5,00	0,44092	0,01237
111	5,50	0,38492	0,01216
121	6,00	0,33091	0,01194
131	6,50	0,27953	0,01169
141	7,00	0,23145	0,01143
151	7,50	0,18729	0,01115
161	8,00	0,14755	0,01085
171	8,50	0,11247	0,01052
181	9,00	0,08209	0,01018
191	9,50	0,05629	0,00982
201	10,00	0,03481	0,00944
211	10,50	0,01734	0,00904
221	11,00	0,00349	0,00862
231	11,50	-0,00716	0,00819
241	12,00	-0,01502	0,00773
251	12,50	-0,02048	0,00725
261	13,00	-0,02394	0,00675
271	13,50	-0,02574	0,00624
281	14,00	-0,02622	0,00570
291	14,50	-0,02564	0,00515
301	15,00	-0,02425	0,00457
311	15,50	-0,02226	0,00398
321	16,00	-0,01985	0,00336
331	16,50	-0,01714	0,00273
341	17,00	-0,01425	0,00208
351	17,50	-0,01127	0,00140
361	18,00	-0,00825	0,00071
371	18,50	-0,00522	0,00000

## Combinazione n° 10 - SLE - Rara

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	1,77099	0,01334
11	0,50	1,67154	0,01333
21	1,00	1,57209	0,01330
31	1,50	1,47264	0,01325
41	2,00	1,37319	0,01319
51	2,50	1,27382	0,01310
61	3,00	1,17462	0,01299
71	3,50	1,07581	0,01286
81	4,00	0,97765	0,01272
91	4,50	0,88055	0,01255
101	5,00	0,78501	0,01237
111	5,50	0,69168	0,01216
121	6,00	0,60132	0,01194
131	6,50	0,51484	0,01169
141	7,00	0,43317	0,01143
151	7,50	0,35725	0,01115
161	8,00	0,28791	0,01085
171	8,50	0,22572	0,01052
181	9,00	0,17102	0,01018
191	9,50	0,12380	0,00982
201	10,00	0,08384	0,00944
211	10,50	0,05071	0,00904
221	11,00	0,02387	0,00862
231	11,50	0,00269	0,00819
241	12,00	-0,01349	0,00773

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
251	12,50	-0,02532	0,00725
261	13,00	-0,03345	0,00675
271	13,50	-0,03848	0,00624
281	14,00	-0,04099	0,00570
291	14,50	-0,04147	0,00515
301	15,00	-0,04036	0,00457
311	15,50	-0,03805	0,00398
321	16,00	-0,03488	0,00336
331	16,50	-0,03109	0,00273
341	17,00	-0,02693	0,00208
351	17,50	-0,02256	0,00140
361	18,00	-0,01810	0,00071
371	18,50	-0,01362	0,00000

**Combinazione n° 11 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	1,77099	0,01334
11	0,50	1,67154	0,01333
21	1,00	1,57209	0,01330
31	1,50	1,47264	0,01325
41	2,00	1,37319	0,01319
51	2,50	1,27382	0,01310
61	3,00	1,17462	0,01299
71	3,50	1,07581	0,01286
81	4,00	0,97765	0,01272
91	4,50	0,88055	0,01255
101	5,00	0,78501	0,01237
111	5,50	0,69168	0,01216
121	6,00	0,60132	0,01194
131	6,50	0,51484	0,01169
141	7,00	0,43317	0,01143
151	7,50	0,35725	0,01115
161	8,00	0,28791	0,01085
171	8,50	0,22572	0,01052
181	9,00	0,17102	0,01018
191	9,50	0,12380	0,00982
201	10,00	0,08384	0,00944
211	10,50	0,05071	0,00904
221	11,00	0,02387	0,00862
231	11,50	0,00269	0,00819
241	12,00	-0,01349	0,00773
251	12,50	-0,02532	0,00725
261	13,00	-0,03345	0,00675
271	13,50	-0,03848	0,00624
281	14,00	-0,04099	0,00570
291	14,50	-0,04147	0,00515
301	15,00	-0,04036	0,00457
311	15,50	-0,03805	0,00398
321	16,00	-0,03488	0,00336
331	16,50	-0,03109	0,00273
341	17,00	-0,02693	0,00208
351	17,50	-0,02256	0,00140
361	18,00	-0,01810	0,00071
371	18,50	-0,01362	0,00000

**Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	1,77099	0,01334
11	0,50	1,67154	0,01333
21	1,00	1,57209	0,01330
31	1,50	1,47264	0,01325
41	2,00	1,37319	0,01319
51	2,50	1,27382	0,01310
61	3,00	1,17462	0,01299
71	3,50	1,07581	0,01286
81	4,00	0,97765	0,01272
91	4,50	0,88055	0,01255
101	5,00	0,78501	0,01237
111	5,50	0,69168	0,01216
121	6,00	0,60132	0,01194
131	6,50	0,51484	0,01169
141	7,00	0,43317	0,01143
151	7,50	0,35725	0,01115
161	8,00	0,28791	0,01085
171	8,50	0,22572	0,01052
181	9,00	0,17102	0,01018
191	9,50	0,12380	0,00982
201	10,00	0,08384	0,00944
211	10,50	0,05071	0,00904
221	11,00	0,02387	0,00862
231	11,50	0,00269	0,00819
241	12,00	-0,01349	0,00773
251	12,50	-0,02532	0,00725
261	13,00	-0,03345	0,00675
271	13,50	-0,03848	0,00624
281	14,00	-0,04099	0,00570
291	14,50	-0,04147	0,00515

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
301	15,00	-0,04036	0,00457
311	15,50	-0,03805	0,00398
321	16,00	-0,03488	0,00336
331	16,50	-0,03109	0,00273
341	17,00	-0,02693	0,00208
351	17,50	-0,02256	0,00140
361	18,00	-0,01810	0,00071
371	18,50	-0,01362	0,00000

### Combinazione n° 13 - SLD

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	2,15278	0,01334
11	0,50	2,03359	0,01333
21	1,00	1,91439	0,01330
31	1,50	1,79520	0,01325
41	2,00	1,67603	0,01319
51	2,50	1,55695	0,01310
61	3,00	1,43808	0,01299
71	3,50	1,31965	0,01286
81	4,00	1,20199	0,01272
91	4,50	1,08554	0,01255
101	5,00	0,97086	0,01237
111	5,50	0,85868	0,01216
121	6,00	0,74988	0,01194
131	6,50	0,64545	0,01169
141	7,00	0,54649	0,01143
151	7,50	0,45409	0,01115
161	8,00	0,36921	0,01085
171	8,50	0,29261	0,01052
181	9,00	0,22475	0,01018
191	9,50	0,16578	0,00982
201	10,00	0,11551	0,00944
211	10,50	0,07351	0,00904
221	11,00	0,03918	0,00862
231	11,50	0,01182	0,00819
241	12,00	-0,00935	0,00773
251	12,50	-0,02511	0,00725
261	13,00	-0,03623	0,00675
271	13,50	-0,04345	0,00624
281	14,00	-0,04745	0,00570
291	14,50	-0,04887	0,00515
301	15,00	-0,04826	0,00457
311	15,50	-0,04609	0,00398
321	16,00	-0,04279	0,00336
331	16,50	-0,03869	0,00273
341	17,00	-0,03409	0,00208
351	17,50	-0,02921	0,00140
361	18,00	-0,02421	0,00071
371	18,50	-0,01918	0,00000

### 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 [cm]	U [cm]
1	SLU - STR	9,2500	1,6010
2	SLU - STR	9,2500	2,9213
3	SLV - STR	9,2500	2,7901
4	SLU - GEO	9,2500	2,2417
5	SLU - GEO	9,2500	5,1035
6	SLV - GEO	9,2500	8,4419
7	SLE - Rara	9,2500	1,0336
8	SLE - Frequente	9,2500	1,0336
9	SLE - Quasi permanente	9,2500	1,0336
10	SLE - Rara	9,2500	1,7710
11	SLE - Frequente	9,2500	1,7710
12	SLE - Quasi permanente	9,2500	1,7710
13	SLD	9,2500	2,1528

### 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 riferiti 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]		
1	SLU - STR	104835,76 12,25	393103,13 14,14	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	654877,37	1711981,15	2.614	3.750
2	SLU - STR	120856,21 11,93	393103,13 14,14	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	794002,18	1711981,15	2.156	3.253
3	SLV - STR	93004,48 11,65	308287,24 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	636992,27	1351763,06	2.122	3.315
4	SLU - GEO	100161,00 12,26	256249,05 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	624850,74	1121766,20	1.795	2.558
5	SLU - GEO	117424,34 11,89	256249,05 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	775968,59	1121766,20	1.446	2.182
6	SLV - GEO	121885,97 11,50	256249,05 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	853504,85	1121766,20	1.314	2.102
7	SLE - Rara	77930,21 12,31	308287,24 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	482611,27	1351763,06	2.801	3.956
8	SLE - Frequente	77930,21 12,31	308287,24 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	482611,27	1351763,06	2.801	3.956
9	SLE - Quasi permanente	77930,21 12,31	308287,24 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	482611,27	1351763,06	2.801	3.956
10	SLE - Rara	88599,56 12,01	308287,24 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	575029,64	1351763,06	2.351	3.480
11	SLE - Frequente	88599,56 12,01	308287,24 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	575029,64	1351763,06	2.351	3.480
12	SLE - Quasi permanente	88599,56 12,01	308287,24 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	575029,64	1351763,06	2.351	3.480
13	SLD	90369,38 11,86	308287,24 14,12	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	599925,19	1351763,06	2.253	3.411

## Stabilità globale

### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase  
 Tipo Tipo della combinazione/fase  
 (Xc; Yc) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]  
 R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]  
 (Xv; Yv) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]  
 (Xm; Ym) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]  
 FS Coefficiente di sicurezza  
 R Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	Xc, Yc [m]	R [m]	Xv, Yv [m]	Xm, Ym [m]	FS	R
4	SLU - GEO	-7,40; 5,55	25,16	-27,21; -9,96	17,26; 0,50	2.186	1.100
5	SLU - GEO	-7,40; 5,55	25,16	-27,21; -9,96	17,26; 0,50	1.918	1.100
6	SLV - GEO	-9,25; 9,25	29,25	-30,78; -10,55	18,67; 0,50	1.859	1.200
13	SLD	-9,25; 9,25	29,25	-30,78; -10,55	18,67; 0,50	2.091	1.200

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

### Combinazione n° 4 - SLU - GEO

Numero di strisce 52

### Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	775,68	-50,40	1,35	23,04	0,056	0,000	0; 0

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
2	2284,92	-47,42	1,27	23,04	0,056	0,000	0; 0
3	3665,89	-44,59	1,21	23,04	0,056	0,000	0; 0
4	4937,08	-41,90	1,16	23,04	0,056	0,000	0; 0
5	6112,29	-39,31	1,11	23,04	0,056	0,000	0; 0
6	7202,15	-36,82	1,08	23,04	0,056	0,000	0; 0
7	8215,01	-34,41	1,04	23,04	0,056	0,000	0; 0
8	9157,58	-32,06	1,02	23,04	0,056	0,000	0; 0
9	10035,34	-29,77	0,99	23,04	0,056	0,000	0; 0
10	10852,79	-27,54	0,97	23,04	0,056	0,000	0; 0
11	11605,65	-25,35	0,95	23,91	0,080	0,000	0; 0
12	12296,43	-23,19	0,94	23,91	0,080	0,000	0; 0
13	12938,09	-21,08	0,92	23,91	0,080	0,000	0; 0
14	13532,82	-18,99	0,91	23,91	0,080	0,000	0; 0
15	14082,46	-16,93	0,90	23,91	0,080	0,000	0; 0
16	14588,56	-14,89	0,89	23,91	0,080	0,000	0; 0
17	15052,44	-12,87	0,88	23,91	0,080	0,000	0; 0
18	15475,18	-10,86	0,88	23,91	0,080	0,000	0; 0
19	15857,69	-8,87	0,87	23,91	0,080	0,000	0; 0
20	16200,68	-6,89	0,87	23,91	0,080	0,000	0; 0
21	16504,74	-4,92	0,86	23,91	0,080	0,000	0; 0
22	16159,77	-2,99	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
23	16383,36	-1,10	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
24	16572,85	0,79	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
25	16728,24	2,68	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
26	16849,45	4,57	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
27	16936,24	6,47	0,84	23,91	0,080	0,000	0; 0
28	16988,30	8,38	0,84	23,91	0,080	0,000	0; 0
29	17005,15	10,29	0,84	23,91	0,080	0,000	0; 0
30	16986,23	12,22	0,85	23,91	0,080	0,000	0; 0
31	16930,79	14,16	0,86	23,91	0,080	0,000	0; 0
32	16837,95	16,12	0,86	23,91	0,080	0,000	0; 0
33	25099,64	18,14	0,91	23,91	0,080	0,000	0; 0
34	25289,21	20,22	0,92	23,91	0,080	0,000	0; 0
35	24987,97	22,33	0,93	23,91	0,080	0,000	0; 0
36	24504,53	24,47	0,95	23,91	0,080	0,000	0; 0
37	23966,29	26,65	0,97	23,48	0,068	0,000	0; 0
38	23359,79	28,87	0,99	23,04	0,056	0,000	0; 0
39	22693,06	31,14	1,01	23,04	0,056	0,000	0; 0
40	21963,06	33,46	1,03	23,04	0,056	0,000	0; 0
41	21164,68	35,85	1,06	23,04	0,056	0,000	0; 0
42	20291,70	38,32	1,10	23,04	0,056	0,000	0; 0
43	19336,41	40,87	1,14	23,04	0,056	0,000	0; 0
44	18289,10	43,52	1,19	23,04	0,056	0,000	0; 0
45	17137,24	46,30	1,25	23,04	0,056	0,000	0; 0
46	15864,28	49,23	1,32	23,04	0,056	0,000	0; 0
47	14447,51	52,34	1,41	23,04	0,056	0,000	0; 0
48	12854,27	55,69	1,53	23,04	0,056	0,000	0; 0
49	11028,15	59,36	1,69	22,18	0,044	0,000	0; 0
50	8788,86	63,49	1,93	21,32	0,032	0,000	0; 0
51	6009,29	68,36	2,34	21,32	0,032	0,000	0; 0
52	2230,62	74,60	3,25	21,32	0,032	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 765057,49$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 150237,41$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 292733,92$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 35643,78$  [kg]

### Combinazione n° 5 - SLU - GEO

Numero di strisce 52

### Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	775,68	-50,40	1,35	23,04	0,056	0,000	0; 0
2	2284,92	-47,42	1,27	23,04	0,056	0,000	0; 0
3	3665,89	-44,59	1,21	23,04	0,056	0,000	0; 0
4	4937,08	-41,90	1,16	23,04	0,056	0,000	0; 0
5	6112,29	-39,31	1,11	23,04	0,056	0,000	0; 0
6	7202,15	-36,82	1,08	23,04	0,056	0,000	0; 0
7	8215,01	-34,41	1,04	23,04	0,056	0,000	0; 0
8	9157,58	-32,06	1,02	23,04	0,056	0,000	0; 0
9	10035,34	-29,77	0,99	23,04	0,056	0,000	0; 0
10	10852,79	-27,54	0,97	23,04	0,056	0,000	0; 0
11	11605,65	-25,35	0,95	23,91	0,080	0,000	0; 0
12	12296,43	-23,19	0,94	23,91	0,080	0,000	0; 0
13	12938,09	-21,08	0,92	23,91	0,080	0,000	0; 0
14	13532,82	-18,99	0,91	23,91	0,080	0,000	0; 0
15	14082,46	-16,93	0,90	23,91	0,080	0,000	0; 0
16	14588,56	-14,89	0,89	23,91	0,080	0,000	0; 0
17	15052,44	-12,87	0,88	23,91	0,080	0,000	0; 0
18	15475,18	-10,86	0,88	23,91	0,080	0,000	0; 0
19	15857,69	-8,87	0,87	23,91	0,080	0,000	0; 0
20	16200,68	-6,89	0,87	23,91	0,080	0,000	0; 0



n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
21	16504,74	-4,92	0,86	23,91	0,080	0,000	0; 0
22	16159,77	-2,99	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
23	16383,36	-1,10	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
24	16572,85	0,79	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
25	16728,24	2,68	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
26	16849,45	4,57	0,83	23,91	0,080	0,000	0; 0
27	16936,24	6,47	0,84	23,91	0,080	0,000	0; 0
28	16988,30	8,38	0,84	23,91	0,080	0,000	0; 0
29	17005,15	10,29	0,84	23,91	0,080	0,000	0; 0
30	16986,23	12,22	0,85	23,91	0,080	0,000	0; 0
31	16930,79	14,16	0,86	23,91	0,080	0,000	0; 0
32	16837,95	16,12	0,86	23,91	0,080	0,000	0; 0
33	25099,64	18,14	0,91	23,91	0,080	0,000	0; 0
34	25876,22	20,22	0,92	23,91	0,080	0,000	0; 0
35	27231,47	22,33	0,93	23,91	0,080	0,000	0; 0
36	26748,03	24,47	0,95	23,91	0,080	0,000	0; 0
37	26209,80	26,65	0,97	23,48	0,068	0,000	0; 0
38	25603,29	28,87	0,99	23,04	0,056	0,000	0; 0
39	24936,57	31,14	1,01	23,04	0,056	0,000	0; 0
40	24206,56	33,46	1,03	23,04	0,056	0,000	0; 0
41	23408,19	35,85	1,06	23,04	0,056	0,000	0; 0
42	22535,21	38,32	1,10	23,04	0,056	0,000	0; 0
43	21579,92	40,87	1,14	23,04	0,056	0,000	0; 0
44	20532,60	43,52	1,19	23,04	0,056	0,000	0; 0
45	19380,74	46,30	1,25	23,04	0,056	0,000	0; 0
46	18107,79	49,23	1,32	23,04	0,056	0,000	0; 0
47	16691,01	52,34	1,41	23,04	0,056	0,000	0; 0
48	15097,78	55,69	1,53	23,04	0,056	0,000	0; 0
49	13271,65	59,36	1,69	22,18	0,044	0,000	0; 0
50	11032,37	63,49	1,93	21,32	0,032	0,000	0; 0
51	8252,79	68,36	2,34	21,32	0,032	0,000	0; 0
52	4474,13	74,60	3,25	21,32	0,032	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 806027,56$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 177562,52$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 304875,29$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 35643,78$  [kg]

### Combinazione n° 6 - SLV - GEO

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	888,02	-46,01	1,42	28,00	0,070	0,000	0; 0
2	2619,98	-43,30	1,35	28,00	0,070	0,000	0; 0
3	4220,01	-40,70	1,30	28,00	0,070	0,000	0; 0
4	5703,47	-38,20	1,25	28,00	0,070	0,000	0; 0
5	7082,35	-35,79	1,21	28,00	0,070	0,000	0; 0
6	8366,25	-33,44	1,18	28,00	0,070	0,000	0; 0
7	9562,92	-31,16	1,15	28,00	0,070	0,000	0; 0
8	10678,74	-28,93	1,12	28,00	0,070	0,000	0; 0
9	11718,39	-26,75	1,10	28,00	0,070	0,000	0; 0
10	12671,55	-24,61	1,08	29,00	0,100	0,000	0; 0
11	13552,25	-22,51	1,07	29,00	0,100	0,000	0; 0
12	14370,86	-20,44	1,05	29,00	0,100	0,000	0; 0
13	15129,95	-18,39	1,04	29,00	0,100	0,000	0; 0
14	15831,76	-16,37	1,03	29,00	0,100	0,000	0; 0
15	16478,15	-14,37	1,02	29,00	0,100	0,000	0; 0
16	17070,69	-12,39	1,01	29,00	0,100	0,000	0; 0
17	17610,71	-10,42	1,00	29,00	0,100	0,000	0; 0
18	18099,29	-8,47	1,00	29,00	0,100	0,000	0; 0
19	18537,30	-6,52	0,99	29,00	0,100	0,000	0; 0
20	18925,41	-4,59	0,99	29,00	0,100	0,000	0; 0
21	19264,12	-2,65	0,99	29,00	0,100	0,000	0; 0
22	19553,74	-0,72	0,98	29,00	0,100	0,000	0; 0
23	18356,60	1,13	0,91	29,00	0,100	0,000	0; 0
24	18538,22	2,92	0,91	29,00	0,100	0,000	0; 0
25	18680,68	4,72	0,92	29,00	0,100	0,000	0; 0
26	18783,71	6,51	0,92	29,00	0,100	0,000	0; 0
27	18846,97	8,32	0,92	29,00	0,100	0,000	0; 0
28	18869,94	10,13	0,93	29,00	0,100	0,000	0; 0
29	18852,01	11,95	0,93	29,00	0,100	0,000	0; 0
30	18792,41	13,78	0,94	29,00	0,100	0,000	0; 0
31	18690,20	15,63	0,95	29,00	0,100	0,000	0; 0
32	18544,30	17,50	0,96	29,00	0,100	0,000	0; 0
33	28536,91	19,46	1,04	29,00	0,100	0,000	0; 0
34	29702,18	21,51	1,06	29,00	0,100	0,000	0; 0
35	30169,90	23,60	1,07	29,00	0,100	0,000	0; 0
36	29503,78	25,71	1,09	28,50	0,085	0,000	0; 0
37	28753,46	27,87	1,11	28,00	0,070	0,000	0; 0
38	27924,33	30,07	1,14	28,00	0,070	0,000	0; 0
39	27017,43	32,32	1,16	28,00	0,070	0,000	0; 0

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
40	26026,97	34,63	1,19	28,00	0,070	0,000	0; 0
41	24945,96	37,01	1,23	28,00	0,070	0,000	0; 0
42	23765,81	39,46	1,27	28,00	0,070	0,000	0; 0
43	22475,88	42,00	1,32	28,00	0,070	0,000	0; 0
44	21062,70	44,65	1,38	28,00	0,070	0,000	0; 0
45	19508,82	47,42	1,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
46	17790,98	50,36	1,54	28,00	0,070	0,000	0; 0
47	15876,97	53,48	1,65	28,00	0,070	0,000	0; 0
48	13685,97	56,86	1,80	27,00	0,055	0,000	0; 0
49	11060,59	60,58	2,00	26,00	0,040	0,000	0; 0
50	7954,58	64,80	2,31	26,00	0,040	0,000	0; 0
51	4113,37	69,65	2,83	26,00	0,040	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 874767,53$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 188953,78$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 419850,44$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 48340,00$  [kg]

### Combinazione n° 13 - SLD

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	888,02	-46,01	1,42	28,00	0,070	0,000	0; 0
2	2619,98	-43,30	1,35	28,00	0,070	0,000	0; 0
3	4220,01	-40,70	1,30	28,00	0,070	0,000	0; 0
4	5703,47	-38,20	1,25	28,00	0,070	0,000	0; 0
5	7082,35	-35,79	1,21	28,00	0,070	0,000	0; 0
6	8366,25	-33,44	1,18	28,00	0,070	0,000	0; 0
7	9562,92	-31,16	1,15	28,00	0,070	0,000	0; 0
8	10678,74	-28,93	1,12	28,00	0,070	0,000	0; 0
9	11718,39	-26,75	1,10	28,00	0,070	0,000	0; 0
10	12671,55	-24,61	1,08	29,00	0,100	0,000	0; 0
11	13552,25	-22,51	1,07	29,00	0,100	0,000	0; 0
12	14370,86	-20,44	1,05	29,00	0,100	0,000	0; 0
13	15129,95	-18,39	1,04	29,00	0,100	0,000	0; 0
14	15831,76	-16,37	1,03	29,00	0,100	0,000	0; 0
15	16478,15	-14,37	1,02	29,00	0,100	0,000	0; 0
16	17070,69	-12,39	1,01	29,00	0,100	0,000	0; 0
17	17610,71	-10,42	1,00	29,00	0,100	0,000	0; 0
18	18099,29	-8,47	1,00	29,00	0,100	0,000	0; 0
19	18537,30	-6,52	0,99	29,00	0,100	0,000	0; 0
20	18925,41	-4,59	0,99	29,00	0,100	0,000	0; 0
21	19264,12	-2,65	0,99	29,00	0,100	0,000	0; 0
22	19553,74	-0,72	0,98	29,00	0,100	0,000	0; 0
23	18356,60	1,13	0,91	29,00	0,100	0,000	0; 0
24	18538,22	2,92	0,91	29,00	0,100	0,000	0; 0
25	18680,68	4,72	0,92	29,00	0,100	0,000	0; 0
26	18783,71	6,51	0,92	29,00	0,100	0,000	0; 0
27	18846,97	8,32	0,92	29,00	0,100	0,000	0; 0
28	18869,94	10,13	0,93	29,00	0,100	0,000	0; 0
29	18852,01	11,95	0,93	29,00	0,100	0,000	0; 0
30	18792,41	13,78	0,94	29,00	0,100	0,000	0; 0
31	18690,20	15,63	0,95	29,00	0,100	0,000	0; 0
32	18544,30	17,50	0,96	29,00	0,100	0,000	0; 0
33	28536,91	19,46	1,04	29,00	0,100	0,000	0; 0
34	29702,18	21,51	1,06	29,00	0,100	0,000	0; 0
35	30169,90	23,60	1,07	29,00	0,100	0,000	0; 0
36	29503,78	25,71	1,09	28,50	0,085	0,000	0; 0
37	28753,46	27,87	1,11	28,00	0,070	0,000	0; 0
38	27924,33	30,07	1,14	28,00	0,070	0,000	0; 0
39	27017,43	32,32	1,16	28,00	0,070	0,000	0; 0
40	26026,97	34,63	1,19	28,00	0,070	0,000	0; 0
41	24945,96	37,01	1,23	28,00	0,070	0,000	0; 0
42	23765,81	39,46	1,27	28,00	0,070	0,000	0; 0
43	22475,88	42,00	1,32	28,00	0,070	0,000	0; 0
44	21062,70	44,65	1,38	28,00	0,070	0,000	0; 0
45	19508,82	47,42	1,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
46	17790,98	50,36	1,54	28,00	0,070	0,000	0; 0
47	15876,97	53,48	1,65	28,00	0,070	0,000	0; 0
48	13685,97	56,86	1,80	27,00	0,055	0,000	0; 0
49	11060,59	60,58	2,00	26,00	0,040	0,000	0; 0
50	7954,58	64,80	2,31	26,00	0,040	0,000	0; 0
51	4113,37	69,65	2,83	26,00	0,040	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 874767,53$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 188953,78$  [kg]

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 419850,44 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 48340,00 \text{ [kg]}$$

## Verifica armatura paratia

### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
Ar	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)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
Fs	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	Ar [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
1	0,00	95,00	0	0	0	0	1000,000
11	0,50		0	982	-8	1283085	1000,000
21	1,00		8	1963	5444	1278432	651,100
31	1,50		95	2945	40311	1248588	423,934
41	2,00		370	3927	109405	1161717	295,829
51	2,50		1002	4909	174223	853677	173,910
61	3,00		2104	5890	207148	579882	98,444
71	3,50		3777	6872	205552	374030	54,426
81	4,00		6118	7854	192655	247304	31,488
91	4,50		9228	8836	181061	173358	19,620
101	5,00		13205	9817	170614	126843	12,920
111	5,50		18148	10799	163932	97550	9,033
121	6,00		23920	11781	159612	78613	6,673
131	6,50		29994	12763	156910	66768	5,231
141	7,00		35886	13744	155243	59459	4,326
151	7,50		40772	14726	154401	55767	3,787
161	8,00		43832	15708	154293	55294	3,520
171	8,50		44797	16690	154839	57687	3,456
181	9,00		44043	17671	155954	62574	3,541
191	9,50	95,00	42011	18653	157647	69996	3,752
201	10,00		39081	19635	160019	80395	4,094
211	10,50		35570	20617	163266	94629	4,590
221	11,00		31738	21598	167714	114132	5,284
231	11,50		27794	22580	173908	141286	6,257
241	12,00		23899	23562	182016	179449	7,616
251	12,50		20175	24544	190149	231320	9,425
261	13,00		16709	25525	199480	304729	11,938
271	13,50		13558	26507	207429	405541	15,299
281	14,00		10754	27489	209089	534456	19,443
291	14,50		8310	28471	198021	678420	23,829
301	15,00		6223	29452	176758	836558	28,404
311	15,50		4477	30434	147317	1001360	32,902
321	16,00		3049	31416	111841	1152502	36,685
331	16,50		1906	32398	71856	1221587	37,706
341	17,00		1013	33379	37948	1250610	37,467
351	17,50		403	34361	14909	1270331	36,970
361	18,00		89	35343	3225	1280332	36,226
371	18,50		0	36325	0	1283092	35,323

#### Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	Ar [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
1	0,00	95,00	0	0	0	0	1000,000
11	0,50		0	982	-11	1283083	1000,000
21	1,00		8	1963	5438	1278438	651,103
31	1,50		167	2945	69402	1223687	415,479
41	2,00		773	3927	171421	870314	221,624
51	2,50		1970	4909	209610	522259	106,394
61	3,00		3874	5890	199287	302998	51,439
71	3,50		6596	6872	183924	191620	27,883
81	4,00		10242	7854	171715	131672	16,765
91	4,50		14917	8836	163813	97031	10,982
101	5,00		20722	9817	158847	75256	7,666
111	5,50		27759	10799	155477	60485	5,601
121	6,00		35894	11781	153146	50265	4,267
131	6,50		44600	12763	151574	43374	3,399
141	7,00		53395	13744	150518	38745	2,819
151	7,50		61446	14726	149874	35919	2,439
161	8,00		67929	15708	149570	34587	2,202
171	8,50		72359	16690	149549	34493	2,067
181	9,00		74254	17671	149813	35653	2,018
191	9,50	95,00	73367	18653	150403	38239	2,050
201	10,00		70257	19635	151327	42292	2,154
211	10,50		65564	20617	152628	47994	2,328
221	11,00		59829	21598	154394	55736	2,581
231	11,50		53497	22580	156774	66172	2,931

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
241	12,00		46925	23562	160007	80343	3.410
251	12,50		40391	24544	164478	99946	4.072
261	13,00		34106	25525	170846	127863	5.009
271	13,50		28223	26507	180310	169350	6.389
281	14,00		22841	27489	189669	228262	8.304
291	14,50		18023	28471	200886	317341	11.146
301	15,00		13794	29452	209020	446303	15.153
311	15,50		10154	30434	204776	613754	20.167
321	16,00		7084	31416	181471	804729	25.615
331	16,50		4549	32398	143386	1021081	31.517
341	17,00		2504	33379	90436	1205684	36.121
351	17,50		1046	34361	38075	1250501	36.393
361	18,00		245	35343	8834	1275530	36.090
371	18,50		0	36325	0	1283092	35.323

## Combinazione n° 3 - SLV - STR

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	95,00	0	0	0	0	1000.000
11	0,50		5	982	6023	1277936	1000.000
21	1,00		38	1963	24349	1262250	642.859
31	1,50		176	2945	73116	1220509	414.400
41	2,00		668	3927	159722	938830	239.071
51	2,50		1676	4909	205910	602900	122.822
61	3,00		3317	5890	204949	363906	61.779
71	3,50		5702	6872	189732	228662	33.273
81	4,00		8939	7854	177191	155678	19.822
91	4,50		13136	8836	167359	112575	12.741
101	5,00		18397	9817	161317	86086	8.769
111	5,50		24829	10799	157285	68410	6.335
121	6,00		32323	11781	154528	56322	4.781
131	6,50		40470	12763	152662	48144	3.772
141	7,00		48834	13744	151400	42612	3.100
151	7,50		56482	14726	150639	39276	2.667
161	8,00		62716	15708	150265	37636	2.396
171	8,50		67166	16690	150193	37321	2.236
181	9,00		69459	17671	150409	38267	2.165
191	9,50	95,00	69259	18653	150954	40656	2.180
201	10,00		66812	19635	151861	44630	2.273
211	10,50		62733	20617	153162	50336	2.442
221	11,00		57552	21598	154944	58148	2.692
231	11,50		51710	22580	157354	68711	3.043
241	12,00		45562	23562	160629	83068	3.526
251	12,50		39386	24544	165156	102918	4.193
261	13,00		33397	25525	171596	131152	5.138
271	13,50		27750	26507	180986	172880	6.522
281	14,00		22552	27489	190237	231882	8.435
291	14,50		17869	28471	201256	320659	11.263
301	15,00		13734	29452	209049	448290	15.221
311	15,50		10155	30434	204779	613729	20.166
321	16,00		7117	31416	181799	802515	25.545
331	16,50		4592	32398	144177	1017112	31.395
341	17,00		2543	33379	91756	1204554	36.087
351	17,50		1071	34361	38953	1249750	36.371
361	18,00		253	35343	9123	1275283	36.083
371	18,50		0	36325	0	1283092	35.323

## Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	95,00	0	0	0	0	1000.000
11	0,50		0	982	-7	1283086	1000.000
21	1,00		9	1963	5991	1277964	650.862
31	1,50		97	2945	41150	1247870	423.690
41	2,00		386	3927	112915	1148437	292.447
51	2,50		1026	4909	175951	842010	171.533
61	3,00		2112	5890	207233	577892	98.106
71	3,50		3739	6872	205803	378243	55.039
81	4,00		5999	7854	193623	253481	32.274
91	4,50		8986	8836	181930	178897	20.247
101	5,00		12791	9817	171751	131829	13.428
111	5,50		17507	10799	164880	101707	9.418
121	6,00		23060	11781	160368	81928	6.954
131	6,50		29121	12763	157417	68990	5.406
141	7,00		35400	13744	155447	60354	4.391
151	7,50		41367	14726	154202	54894	3.728
161	8,00		46494	15708	153511	51864	3.302
171	8,50		50492	16690	153234	50650	3.035
181	9,00		53071	17671	153326	51054	2.889
191	9,50	95,00	53943	18653	153813	53188	2.851
201	10,00		52934	19635	154776	57412	2.924
211	10,50		50401	20617	156261	63919	3.100
221	11,00		46795	21598	158352	73089	3.384
231	11,50		42494	22580	161222	85670	3.794
241	12,00		37807	23562	165159	102929	4.368
251	12,50		32984	24544	170645	126979	5.174
261	13,00		28215	25525	178519	161499	6.327
271	13,50		23647	26507	186692	209272	7.895
281	14,00		19382	27489	196591	278822	10.143

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
291	14,50		15488	28471	205808	378320	13.288
301	15,00		12006	29452	209922	514952	17.484
311	15,50		8954	30434	198434	674468	22.162
321	16,00		6331	31416	173238	859677	27.364
331	16,50		4123	32398	134788	1059025	32.688
341	17,00		2309	33379	83803	1211361	36.291
351	17,50		987	34361	35978	1252296	36.445
361	18,00		237	35343	8551	1275773	36.097
371	18,50		0	36325	0	1283092	35.323

## Combinazione n° 5 - SLU - GEO

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	95,00	0	0	0	0	1000.000
11	0,50		0	982	-10	1283083	1000.000
21	1,00		13	1963	8540	1275782	649.751
31	1,50		284	2945	111184	1154985	392.153
41	2,00		1027	3927	191409	731943	186.388
51	2,50		2363	4909	208839	433861	88.385
61	3,00		4400	5890	194541	260439	44.213
71	3,50		7242	6872	180778	171554	24.963
81	4,00		10988	7854	169281	121002	15.407
91	4,50		15735	8836	162493	91244	10.327
101	5,00		21581	9817	158084	71915	7.325
111	5,50		28620	10799	155024	58496	5.417
121	6,00		36779	11781	152848	48960	4.156
131	6,50		45731	12763	151313	42229	3.309
141	7,00		55187	13744	150214	37411	2.722
151	7,50		64599	14726	149452	34070	2.314
161	8,00		73445	15708	148947	31856	2.028
171	8,50		81436	16690	148629	30460	1.825
181	9,00		88283	17671	148459	29717	1.682
191	9,50	95,00	93693	18653	148421	29549	1.584
201	10,00		97377	19635	148511	29945	1.525
211	10,50		99048	20617	148743	30960	1.502
221	11,00		98420	21598	149146	32730	1.515
231	11,50		95221	22580	149782	35519	1.573
241	12,00		89517	23562	150730	39674	1.684
251	12,50		81996	24544	152063	45516	1.855
261	13,00		73319	25525	153902	53580	2.099
271	13,50		64026	26507	156456	64774	2.444
281	14,00		54550	27489	160081	80669	2.935
291	14,50		45230	28471	165433	104133	3.658
301	15,00		36329	29452	173825	140923	4.785
311	15,50		28039	30434	185439	201283	6.614
321	16,00		20501	31416	199609	305885	9.737
331	16,50		13815	32398	209682	491718	15.178
341	17,00		8051	33379	186278	772270	23.136
351	17,50		3614	34361	118544	1127134	32.803
361	18,00		912	35343	32396	1255363	35.520
371	18,50		0	36325	0	1283092	35.323

## Combinazione n° 6 - SLV - GEO

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	95,00	0	0	0	0	1000.000
11	0,50		6	982	8015	1276232	1000.000
21	1,00		62	1963	39536	1249251	636.238
31	1,50		445	2945	149568	990069	336.159
41	2,00		1404	3927	207162	579541	147.579
51	2,50		3093	4909	201087	319142	65.015
61	3,00		5657	5890	183908	191515	32.513
71	3,50		9233	6872	170655	127023	18.483
81	4,00		13957	7854	162545	91470	11.646
91	4,50		19961	8836	157592	69757	7.895
101	5,00		27378	9817	154302	55331	5.636
111	5,50		36337	10799	151984	45169	4.183
121	6,00		46802	11781	150311	37836	3.212
131	6,50		58479	12763	149103	32541	2.550
141	7,00		71117	13744	148214	28645	2.084
151	7,50		83995	14726	147583	25875	1.757
161	8,00		96282	15708	147157	24008	1.528
171	8,50		107686	16690	146873	22763	1.364
181	9,00		117915	17671	146695	21985	1.244
191	9,50	95,00	126676	18653	146605	21588	1.157
201	10,00		133677	19635	146592	21532	1.097
211	10,50		138630	20617	146655	21810	1.058
221	11,00		141248	21598	146801	22448	1.039
231	11,50		141256	22580	147042	23505	1.041
241	12,00		138404	23562	147405	25094	1.065
251	12,50		132395	24544	147936	27425	1.117
261	13,00		123054	25525	148717	30849	1.209
271	13,50		111083	26507	149836	35755	1.349
281	14,00		97439	27489	151425	42719	1.554
291	14,50		82922	28471	153719	52778	1.854
301	15,00		68187	29452	157165	67885	2.305
311	15,50		53770	30434	162684	92081	3.026
321	16,00		40104	31416	172504	135132	4.301
331	16,50		27548	32398	188670	221886	6.849

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
341	17,00		16398	33379	208561	424551	12.719
351	17,50		7540	34361	179506	818003	23.806
361	18,00		1948	35343	67526	1225293	34.669
371	18,50		0	36325	0	1283092	35.323

### 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> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ      inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 85,36 cm

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	2,26	15,00	0	110140	1000.000	2,50
11	0,50			0	110140	1000.000	2,50
21	1,00			62	110140	1000.000	2,50
31	1,50			317	110140	347.686	2,50
41	2,00			860	110140	128.050	2,50
51	2,50			1701	110140	64.753	2,50
61	3,00			2742	110140	40.173	2,50
71	3,50			3981	110140	27.666	2,50
81	4,00			5418	110140	20.327	2,50
91	4,50			7054	110140	15.614	2,50
101	5,00			8887	110140	12.394	2,50
111	5,50			10917	110140	10.089	2,50
121	6,00			12008	110140	9.172	2,50
131	6,50			12108	110140	9.096	2,50
141	7,00			11145	110140	9.883	2,50
151	7,50			7922	110140	13.903	2,50
161	8,00			3757	110140	29.319	2,50
171	8,50			-117	110140	937.584	2,50
181	9,00			-3048	110140	36.134	2,50
191	9,50	2,26	15,00	-5165	110140	21.324	2,50
201	10,00			-6594	110140	16.704	2,50
211	10,50			-7452	110140	14.780	2,50
221	11,00			-7848	110140	14.034	2,50
231	11,50			-7880	110140	13.976	2,50
241	12,00			-7635	110140	14.425	2,50
251	12,50			-7187	110140	15.325	2,50
261	13,00			-6600	110140	16.688	2,50
271	13,50			-5927	110140	18.581	2,50
281	14,00			-5213	110140	21.128	2,50
291	14,50			-4492	110140	24.519	2,50
301	15,00			-3792	110140	29.047	2,50
311	15,50			-3133	110140	35.151	2,50
321	16,00			-2532	110140	43.500	2,50
331	16,50			-1998	110140	55.113	2,50
341	17,00			-1525	110140	72.242	2,50
351	17,50			-871	110140	126.415	2,50
361	18,00			-358	110140	308.072	2,50
371	18,50			15	110140	1000.000	2,50

#### Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	2,26	15,00	0	110140	1000.000	2,50
11	0,50			0	110140	1000.000	2,50
21	1,00			62	110140	1000.000	2,50
31	1,50			706	110140	155.984	2,50
41	2,00			1762	110140	62.501	2,50
51	2,50			3063	110140	35.959	2,50
61	3,00			4590	110140	23.996	2,50
71	3,50			6333	110140	17.391	2,50
81	4,00			8286	110140	13.292	2,50
91	4,50			10446	110140	10.544	2,50
101	5,00			12809	110140	8.599	2,50
111	5,50			15374	110140	7.164	2,50
121	6,00			17003	110140	6.478	2,50
131	6,50			17663	110140	6.236	2,50
141	7,00			17246	110140	6.387	2,50
151	7,50			14536	110140	7.577	2,50
161	8,00			10868	110140	10.135	2,50
171	8,50			6232	110140	17.673	2,50
181	9,00			638	110140	172.546	2,50
191	9,50	2,26	15,00	-4448	110140	24.760	2,50
201	10,00			-8155	110140	13.505	2,50

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
211	10,50			-10693	110140	10.300	2,50
221	11,00			-12258	110140	8.985	2,50
231	11,50			-13033	110140	8.451	2,50
241	12,00			-13182	110140	8.355	2,50
251	12,50			-12852	110140	8.570	2,50
261	13,00			-12169	110140	9.051	2,50
271	13,50			-11240	110140	9.799	2,50
281	14,00			-10157	110140	10.844	2,50
291	14,50			-8993	110140	12.248	2,50
301	15,00			-7806	110140	14.110	2,50
311	15,50			-6643	110140	16.581	2,50
321	16,00			-5538	110140	19.889	2,50
331	16,50			-4515	110140	24.392	2,50
341	17,00			-3561	110140	30.928	2,50
351	17,50			-2161	110140	50.971	2,50
361	18,00			-958	110140	115.023	2,50
371	18,50			46	110140	1000.000	2,50

## Combinazione n° 3 - SLV - STR

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	2,26	15,00	0	110140	1000.000	2,50
11	0,50			28	110140	1000.000	2,50
21	1,00			124	110140	885.319	2,50
31	1,50			547	110140	201.232	2,50
41	2,00			1460	110140	75.430	2,50
51	2,50			2612	110140	42.174	2,50
61	3,00			3989	110140	27.611	2,50
71	3,50			5586	110140	19.718	2,50
81	4,00			7398	110140	14.888	2,50
91	4,50			9422	110140	11.689	2,50
101	5,00			11658	110140	9.447	2,50
111	5,50			14104	110140	7.809	2,50
121	6,00			15757	110140	6.990	2,50
131	6,50			16719	110140	6.588	2,50
141	7,00			16358	110140	6.733	2,50
151	7,50			13863	110140	7.945	2,50
161	8,00			10629	110140	10.362	2,50
171	8,50			6650	110140	16.562	2,50
181	9,00			1924	110140	57.236	2,50
191	9,50	2,26	15,00	-3085	110140	35.704	2,50
201	10,00			-6880	110140	16.009	2,50
211	10,50			-9528	110140	11.559	2,50
221	11,00			-11218	110140	9.818	2,50
231	11,50			-12125	110140	9.084	2,50
241	12,00			-12407	110140	8.877	2,50
251	12,50			-12206	110140	9.024	2,50
261	13,00			-11644	110140	9.459	2,50
271	13,50			-10828	110140	10.172	2,50
281	14,00			-9845	110140	11.187	2,50
291	14,50			-8769	110140	12.560	2,50
301	15,00			-7657	110140	14.384	2,50
311	15,50			-6556	110140	16.800	2,50
321	16,00			-5500	110140	20.027	2,50
331	16,50			-4513	110140	24.408	2,50
341	17,00			-3581	110140	30.759	2,50
351	17,50			-2196	110140	50.163	2,50
361	18,00			-985	110140	111.802	2,50
371	18,50			48	110140	1000.000	2,50

## Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	2,26	15,00	0	110140	1000.000	2,50
11	0,50			0	110140	1000.000	2,50
21	1,00			66	110140	1000.000	2,50
31	1,50			316	110140	348.578	2,50
41	2,00			895	110140	123.094	2,50
51	2,50			1695	110140	64.984	2,50
61	3,00			2682	110140	41.063	2,50
71	3,50			3856	110140	28.564	2,50
81	4,00			5215	110140	21.119	2,50
91	4,50			6760	110140	16.293	2,50
101	5,00			8490	110140	12.972	2,50
111	5,50			10406	110140	10.584	2,50
121	6,00			11711	110140	9.405	2,50
131	6,50			12436	110140	8.856	2,50
141	7,00			12528	110140	8.791	2,50
151	7,50			11105	110140	9.918	2,50
161	8,00			9107	110140	12.094	2,50
171	8,50			6531	110140	16.865	2,50
181	9,00			3375	110140	32.635	2,50
191	9,50	2,26	15,00	-357	110140	308.856	2,50
201	10,00			-3855	110140	28.570	2,50
211	10,50			-6382	110140	17.257	2,50
221	11,00			-8089	110140	13.616	2,50
231	11,50			-9117	110140	12.081	2,50
241	12,00			-9595	110140	11.478	2,50
251	12,50			-9641	110140	11.424	2,50

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
261	13,00			-9357	110140	11.771	2,50
271	13,50			-8831	110140	12.472	2,50
281	14,00			-8139	110140	13.532	2,50
291	14,50			-7343	110140	14.999	2,50
301	15,00			-6494	110140	16.961	2,50
311	15,50			-5630	110140	19.563	2,50
321	16,00			-4783	110140	23.029	2,50
331	16,50			-3973	110140	27.719	2,50
341	17,00			-3191	110140	34.516	2,50
351	17,50			-1996	110140	55.176	2,50
361	18,00			-916	110140	120.190	2,50
371	18,50			45	110140	1000.000	2,50

## Combinazione n° 5 - SLU - GEO

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	2,26	15,00	0	110140	1000.000	2,50
11	0,50			0	110140	1000.000	2,50
21	1,00			156	110140	703.958	2,50
31	1,50			971	110140	113.400	2,50
41	2,00			2041	110140	53.951	2,50
51	2,50			3338	110140	32.998	2,50
61	3,00			4845	110140	22.732	2,50
71	3,50			6555	110140	16.803	2,50
81	4,00			8461	110140	13.017	2,50
91	4,50			10561	110140	10.429	2,50
101	5,00			12853	110140	8.569	2,50
111	5,50			15334	110140	7.183	2,50
121	6,00			17208	110140	6.401	2,50
131	6,50			18505	110140	5.952	2,50
141	7,00			19174	110140	5.744	2,50
151	7,50			18296	110140	6.020	2,50
161	8,00			16847	110140	6.538	2,50
171	8,50			14820	110140	7.432	2,50
181	9,00			12210	110140	9.021	2,50
191	9,50	2,26	15,00	9016	110140	12.216	2,50
201	10,00			5248	110140	20.986	2,50
211	10,50			907	110140	121.393	2,50
221	11,00			-4006	110140	27.491	2,50
231	11,50			-9344	110140	11.788	2,50
241	12,00			-13644	110140	8.073	2,50
251	12,50			-16510	110140	6.671	2,50
261	13,00			-18191	110140	6.055	2,50
271	13,50			-18914	110140	5.823	2,50
281	14,00			-18877	110140	5.835	2,50
291	14,50			-18253	110140	6.034	2,50
301	15,00			-17185	110140	6.409	2,50
311	15,50			-15791	110140	6.975	2,50
321	16,00			-14165	110140	7.775	2,50
331	16,50			-12376	110140	8.899	2,50
341	17,00			-10403	110140	10.587	2,50
351	17,50			-6985	110140	15.769	2,50
361	18,00			-3452	110140	31.907	2,50
371	18,50			184	110140	598.317	2,50

## Combinazione n° 6 - SLV - GEO

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	2,26	15,00	0	110140	1000.000	2,50
11	0,50			37	110140	1000.000	2,50
21	1,00			301	110140	365.441	2,50
31	1,50			1287	110140	85.553	2,50
41	2,00			2598	110140	42.387	2,50
51	2,50			4206	110140	26.188	2,50
61	3,00			6094	110140	18.073	2,50
71	3,50			8255	110140	13.341	2,50
81	4,00			10684	110140	10.309	2,50
91	4,50			13377	110140	8.233	2,50
101	5,00			16332	110140	6.744	2,50
111	5,50			19548	110140	5.634	2,50
121	6,00			22227	110140	4.955	2,50
131	6,50			24399	110140	4.514	2,50
141	7,00			26071	110140	4.225	2,50
151	7,50			25204	110140	4.370	2,50
161	8,00			23699	110140	4.647	2,50
171	8,50			21612	110140	5.096	2,50
181	9,00			18940	110140	5.815	2,50
191	9,50	2,26	15,00	15681	110140	7.024	2,50
201	10,00			11845	110140	9.298	2,50
211	10,50			7433	110140	14.818	2,50
221	11,00			2445	110140	45.047	2,50
231	11,50			-3035	110140	36.288	2,50
241	12,00			-9078	110140	12.133	2,50
251	12,50			-15720	110140	7.006	2,50
261	13,00			-21918	110140	5.025	2,50
271	13,50			-26069	110140	4.225	2,50
281	14,00			-28485	110140	3.867	2,50
291	14,50			-29468	110140	3.738	2,50
301	15,00			-29279	110140	3.762	2,50



n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
311	15,50			-28137	110140	3.914	2,50
321	16,00			-26217	110140	4.201	2,50
331	16,50			-23656	110140	4.656	2,50
341	17,00			-20430	110140	5.391	2,50
351	17,50			-14251	110140	7.729	2,50
361	18,00			-7300	110140	15.089	2,50
371	18,50			402	110140	274.078	2,50

### 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]

### Combinazione n° 7 - SLE - Rara

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]
1	0,00	95,00	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,59
21	1,00		0,21	3,18
31	1,50		0,35	5,15
41	2,00		0,57	8,21
51	2,50		0,97	13,64
61	3,00		1,68	23,20
71	3,50		3,07	40,97
81	4,00		5,23	75,14
91	4,50		8,17	147,32
101	5,00		11,95	246,17
111	5,50		16,69	374,13
121	6,00		22,18	525,52
131	6,50		27,85	682,79
141	7,00		33,21	830,99
151	7,50		37,35	943,06
161	8,00		39,46	994,79
171	8,50		39,76	992,45
181	9,00		38,68	948,91
191	9,50	95,00	36,58	875,36
201	10,00		33,77	781,38
211	10,50		30,52	675,00
221	11,00		27,03	562,88
231	11,50		23,48	450,52
241	12,00		19,98	342,50
251	12,50		16,64	242,95
261	13,00		13,56	178,87
271	13,50		10,86	145,86
281	14,00		8,70	119,01
291	14,50		7,18	99,73
301	15,00		6,18	86,90
311	15,50		5,42	77,24
321	16,00		4,83	69,71
331	16,50		4,39	64,08
341	17,00		4,07	60,09
351	17,50		3,89	57,94
361	18,00		3,85	57,65
371	18,50		3,91	58,72

### Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]
1	0,00	95,00	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,59
21	1,00		0,21	3,18
31	1,50		0,35	5,15
41	2,00		0,57	8,21
51	2,50		0,97	13,64
61	3,00		1,68	23,20
71	3,50		3,07	40,97
81	4,00		5,23	75,14
91	4,50		8,17	147,32
101	5,00		11,95	246,17
111	5,50		16,69	374,13
121	6,00		22,18	525,52
131	6,50		27,85	682,79
141	7,00		33,21	830,99
151	7,50		37,35	943,06
161	8,00		39,46	994,79
171	8,50		39,76	992,45
181	9,00		38,68	948,91
191	9,50	95,00	36,58	875,36
201	10,00		33,77	781,38
211	10,50		30,52	675,00
221	11,00		27,03	562,88
231	11,50		23,48	450,52

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
241	12,00		19,98	342,50
251	12,50		16,64	242,95
261	13,00		13,56	178,87
271	13,50		10,86	145,86
281	14,00		8,70	119,01
291	14,50		7,18	99,73
301	15,00		6,18	86,90
311	15,50		5,42	77,24
321	16,00		4,83	69,71
331	16,50		4,39	64,08
341	17,00		4,07	60,09
351	17,50		3,89	57,94
361	18,00		3,85	57,65
371	18,50		3,91	58,72

## Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
1	0,00	95,00	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,59
21	1,00		0,21	3,18
31	1,50		0,35	5,15
41	2,00		0,57	8,21
51	2,50		0,97	13,64
61	3,00		1,68	23,20
71	3,50		3,07	40,97
81	4,00		5,23	75,14
91	4,50		8,17	147,32
101	5,00		11,95	246,17
111	5,50		16,69	374,13
121	6,00		22,18	525,52
131	6,50		27,85	682,79
141	7,00		33,21	830,99
151	7,50		37,35	943,06
161	8,00		39,46	994,79
171	8,50		39,76	992,45
181	9,00		38,68	948,91
191	9,50	95,00	36,58	875,36
201	10,00		33,77	781,38
211	10,50		30,52	675,00
221	11,00		27,03	562,88
231	11,50		23,48	450,52
241	12,00		19,98	342,50
251	12,50		16,64	242,95
261	13,00		13,56	178,87
271	13,50		10,86	145,86
281	14,00		8,70	119,01
291	14,50		7,18	99,73
301	15,00		6,18	86,90
311	15,50		5,42	77,24
321	16,00		4,83	69,71
331	16,50		4,39	64,08
341	17,00		4,07	60,09
351	17,50		3,89	57,94
361	18,00		3,85	57,65
371	18,50		3,91	58,72

## Combinazione n° 10 - SLE - Rara

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
1	0,00	95,00	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,59
21	1,00		0,21	3,18
31	1,50		0,36	5,30
41	2,00		0,72	10,24
51	2,50		1,47	20,14
61	3,00		3,03	40,02
71	3,50		5,47	89,89
81	4,00		8,79	174,63
91	4,50		13,09	289,60
101	5,00		18,47	437,51
111	5,50		25,03	621,28
121	6,00		32,59	835,42
131	6,50		40,57	1062,50
141	7,00		48,48	1287,64
151	7,50		55,42	1483,58
161	8,00		60,47	1623,24
171	8,50		63,15	1691,78
181	9,00		63,22	1682,01
191	9,50	95,00	61,19	1609,39
201	10,00		57,63	1491,27
211	10,50		53,02	1342,38
221	11,00		47,79	1175,00
231	11,50		42,24	999,11
241	12,00		36,63	822,72
251	12,50		31,15	652,14
261	13,00		25,95	492,36
271	13,50		21,12	347,56
281	14,00		16,73	221,92

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
291	14,50		12,91	172,11
301	15,00		9,84	134,09
311	15,50		7,72	107,26
321	16,00		6,39	90,10
331	16,50		5,39	77,27
341	17,00		4,63	67,42
351	17,50		4,12	61,03
361	18,00		3,90	58,38
371	18,50		3,91	58,72

## Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
1	0,00	95,00	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,59
21	1,00		0,21	3,18
31	1,50		0,36	5,30
41	2,00		0,72	10,24
51	2,50		1,47	20,14
61	3,00		3,03	40,02
71	3,50		5,47	89,89
81	4,00		8,79	174,63
91	4,50		13,09	289,60
101	5,00		18,47	437,51
111	5,50		25,03	621,28
121	6,00		32,59	835,42
131	6,50		40,57	1062,50
141	7,00		48,48	1287,64
151	7,50		55,42	1483,58
161	8,00		60,47	1623,24
171	8,50		63,15	1691,78
181	9,00		63,22	1682,01
191	9,50	95,00	61,19	1609,39
201	10,00		57,63	1491,27
211	10,50		53,02	1342,38
221	11,00		47,79	1175,00
231	11,50		42,24	999,11
241	12,00		36,63	822,72
251	12,50		31,15	652,14
261	13,00		25,95	492,36
271	13,50		21,12	347,56
281	14,00		16,73	221,92
291	14,50		12,91	172,11
301	15,00		9,84	134,09
311	15,50		7,72	107,26
321	16,00		6,39	90,10
331	16,50		5,39	77,27
341	17,00		4,63	67,42
351	17,50		4,12	61,03
361	18,00		3,90	58,38
371	18,50		3,91	58,72

## Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
1	0,00	95,00	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,59
21	1,00		0,21	3,18
31	1,50		0,36	5,30
41	2,00		0,72	10,24
51	2,50		1,47	20,14
61	3,00		3,03	40,02
71	3,50		5,47	89,89
81	4,00		8,79	174,63
91	4,50		13,09	289,60
101	5,00		18,47	437,51
111	5,50		25,03	621,28
121	6,00		32,59	835,42
131	6,50		40,57	1062,50
141	7,00		48,48	1287,64
151	7,50		55,42	1483,58
161	8,00		60,47	1623,24
171	8,50		63,15	1691,78
181	9,00		63,22	1682,01
191	9,50	95,00	61,19	1609,39
201	10,00		57,63	1491,27
211	10,50		53,02	1342,38
221	11,00		47,79	1175,00
231	11,50		42,24	999,11
241	12,00		36,63	822,72
251	12,50		31,15	652,14
261	13,00		25,95	492,36
271	13,50		21,12	347,56
281	14,00		16,73	221,92
291	14,50		12,91	172,11
301	15,00		9,84	134,09
311	15,50		7,72	107,26
321	16,00		6,39	90,10
331	16,50		5,39	77,27

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_f$ [kg/cmq]
341	17,00		4,63	67,42
351	17,50		4,12	61,03
361	18,00		3,90	58,38
371	18,50		3,91	58,72

## Combinazione n° 13 - SLD

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_f$ [kg/cmq]
1	0,00	95,00	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,61
21	1,00		0,22	3,34
31	1,50		0,40	5,83
41	2,00		0,82	11,48
51	2,50		1,73	23,54
61	3,00		3,57	47,26
71	3,50		6,33	114,09
81	4,00		10,07	211,74
91	4,50		14,90	342,97
101	5,00		20,95	511,03
111	5,50		28,32	719,35
121	6,00		36,85	962,90
131	6,50		45,99	1224,68
141	7,00		55,20	1488,81
151	7,50		63,44	1723,99
161	8,00		69,80	1902,85
171	8,50		73,79	2010,58
181	9,00		74,93	2032,98
191	9,50	95,00	73,35	1973,67
201	10,00		69,73	1853,39
211	10,50		64,68	1690,62
221	11,00		58,72	1500,85
231	11,50		52,26	1296,81
241	12,00		45,63	1088,68
251	12,50		39,09	884,51
261	13,00		32,82	690,49
271	13,50		26,95	511,45
281	14,00		21,57	351,49
291	14,50		16,75	219,43
301	15,00		12,62	168,95
311	15,50		9,43	129,15
321	16,00		7,35	102,61
331	16,50		6,01	85,33
341	17,00		4,97	71,96
351	17,50		4,27	63,00
361	18,00		3,94	58,86
371	18,50		3,91	58,72

## Verifica fessurazione

## Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kgm]
Mf	Momento prima fessurazione, espresso in [kgm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
Wlim	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
Wk	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

## Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	s [mm]	$\epsilon_{sm}$ [%]	Wlim [mm]	Wk [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0,0000	0,400	0,000
11	0,50	0	-38950	0,000	0,0000	0,400	0,000
21	1,00	1	39081	0,000	0,0000	0,400	0,000
31	1,50	37	39213	0,000	0,0000	0,400	0,000
41	2,00	178	39344	0,000	0,0000	0,400	0,000
51	2,50	546	39476	0,000	0,0000	0,400	0,000
61	3,00	1250	39609	0,000	0,0000	0,400	0,000
71	3,50	2364	39741	0,000	0,0000	0,400	0,000
81	4,00	3966	39872	0,000	0,0000	0,400	0,000
91	4,50	6131	40004	0,000	0,0000	0,400	0,000
101	5,00	8936	40135	0,000	0,0000	0,400	0,000
111	5,50	12457	40269	0,000	0,0000	0,400	0,000
121	6,00	16555	40401	0,000	0,0000	0,400	0,000
131	6,50	20794	40532	0,000	0,0000	0,400	0,000
141	7,00	24801	40664	0,000	0,0000	0,400	0,000
151	7,50	27898	40797	0,000	0,0000	0,400	0,000
161	8,00	29478	40927	0,000	0,0000	0,400	0,000
171	8,50	29698	41059	0,000	0,0000	0,400	0,000
181	9,00	28880	41193	0,000	0,0000	0,400	0,000
191	9,50	27304	41323	0,000	0,0000	0,400	0,000
201	10,00	25207	41457	0,000	0,0000	0,400	0,000
211	10,50	22786	41587	0,000	0,0000	0,400	0,000
221	11,00	20204	41719	0,000	0,0000	0,400	0,000

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
231	11,50	17586	41852	0,000	0,0000	0,400	0,000
241	12,00	15033	41982	0,000	0,0000	0,400	0,000
251	12,50	12616	42116	0,000	0,0000	0,400	0,000
261	13,00	10386	42247	0,000	0,0000	0,400	0,000
271	13,50	8374	42378	0,000	0,0000	0,400	0,000
281	14,00	6598	42511	0,000	0,0000	0,400	0,000
291	14,50	5063	42643	0,000	0,0000	0,400	0,000
301	15,00	3763	42775	0,000	0,0000	0,400	0,000
311	15,50	2685	42908	0,000	0,0000	0,400	0,000
321	16,00	1812	43038	0,000	0,0000	0,400	0,000
331	16,50	1121	43172	0,000	0,0000	0,400	0,000
341	17,00	588	43302	0,000	0,0000	0,400	0,000
351	17,50	229	43434	0,000	0,0000	0,400	0,000
361	18,00	49	43567	0,000	0,0000	0,400	0,000
371	18,50	0	0	0,000	0,0000	0,400	0,000

## Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0,0000	0,300	0,000
11	0,50	0	-38950	0,000	0,0000	0,300	0,000
21	1,00	1	39081	0,000	0,0000	0,300	0,000
31	1,50	37	39213	0,000	0,0000	0,300	0,000
41	2,00	178	39344	0,000	0,0000	0,300	0,000
51	2,50	546	39476	0,000	0,0000	0,300	0,000
61	3,00	1250	39609	0,000	0,0000	0,300	0,000
71	3,50	2364	39741	0,000	0,0000	0,300	0,000
81	4,00	3966	39872	0,000	0,0000	0,300	0,000
91	4,50	6131	40004	0,000	0,0000	0,300	0,000
101	5,00	8936	40135	0,000	0,0000	0,300	0,000
111	5,50	12457	40269	0,000	0,0000	0,300	0,000
121	6,00	16555	40401	0,000	0,0000	0,300	0,000
131	6,50	20794	40532	0,000	0,0000	0,300	0,000
141	7,00	24801	40664	0,000	0,0000	0,300	0,000
151	7,50	27898	40797	0,000	0,0000	0,300	0,000
161	8,00	29478	40927	0,000	0,0000	0,300	0,000
171	8,50	29698	41059	0,000	0,0000	0,300	0,000
181	9,00	28880	41193	0,000	0,0000	0,300	0,000
191	9,50	27304	41323	0,000	0,0000	0,300	0,000
201	10,00	25207	41457	0,000	0,0000	0,300	0,000
211	10,50	22786	41587	0,000	0,0000	0,300	0,000
221	11,00	20204	41719	0,000	0,0000	0,300	0,000
231	11,50	17586	41852	0,000	0,0000	0,300	0,000
241	12,00	15033	41982	0,000	0,0000	0,300	0,000
251	12,50	12616	42116	0,000	0,0000	0,300	0,000
261	13,00	10386	42247	0,000	0,0000	0,300	0,000
271	13,50	8374	42378	0,000	0,0000	0,300	0,000
281	14,00	6598	42511	0,000	0,0000	0,300	0,000
291	14,50	5063	42643	0,000	0,0000	0,300	0,000
301	15,00	3763	42775	0,000	0,0000	0,300	0,000
311	15,50	2685	42908	0,000	0,0000	0,300	0,000
321	16,00	1812	43038	0,000	0,0000	0,300	0,000
331	16,50	1121	43172	0,000	0,0000	0,300	0,000
341	17,00	588	43302	0,000	0,0000	0,300	0,000
351	17,50	229	43434	0,000	0,0000	0,300	0,000
361	18,00	49	43567	0,000	0,0000	0,300	0,000
371	18,50	0	0	0,000	0,0000	0,300	0,000

## Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0,0000	0,400	0,000
11	0,50	0	-38949	0,000	0,0000	0,400	0,000
21	1,00	1	39081	0,000	0,0000	0,400	0,000
31	1,50	52	39212	0,000	0,0000	0,400	0,000
41	2,00	373	39346	0,000	0,0000	0,400	0,000
51	2,50	1100	39477	0,000	0,0000	0,400	0,000
61	3,00	2321	39608	0,000	0,0000	0,400	0,000
71	3,50	4120	39741	0,000	0,0000	0,400	0,000
81	4,00	6578	39873	0,000	0,0000	0,400	0,000
91	4,50	9774	40004	0,000	0,0000	0,400	0,000
101	5,00	13785	40135	0,000	0,0000	0,400	0,000
111	5,50	18691	40269	0,000	0,0000	0,400	0,000
121	6,00	24354	40401	0,000	0,0000	0,400	0,000
131	6,50	30338	40532	0,000	0,0000	0,400	0,000
141	7,00	36272	40664	0,000	0,0000	0,400	0,000
151	7,50	41472	40797	212,875	0,0441	0,400	0,160
161	8,00	45259	40928	212,472	0,0508	0,400	0,184
171	8,50	47262	41061	212,072	0,0542	0,400	0,195
181	9,00	47300	41191	211,672	0,0538	0,400	0,194
191	9,50	45759	41324	211,273	0,0504	0,400	0,181
201	10,00	43074	41455	210,875	0,0449	0,400	0,161
211	10,50	39613	41588	0,000	0,0000	0,400	0,000
221	11,00	35681	41720	0,000	0,0000	0,400	0,000
231	11,50	31525	41851	0,000	0,0000	0,400	0,000
241	12,00	27341	41983	0,000	0,0000	0,400	0,000
251	12,50	23277	42115	0,000	0,0000	0,400	0,000
261	13,00	19444	42248	0,000	0,0000	0,400	0,000
271	13,50	15915	42380	0,000	0,0000	0,400	0,000

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
281	14,00	12739	42512	0,000	0,0000	0,400	0,000
291	14,50	9938	42643	0,000	0,0000	0,400	0,000
301	15,00	7517	42775	0,000	0,0000	0,400	0,000
311	15,50	5466	42908	0,000	0,0000	0,400	0,000
321	16,00	3765	43039	0,000	0,0000	0,400	0,000
331	16,50	2384	43171	0,000	0,0000	0,400	0,000
341	17,00	1289	43302	0,000	0,0000	0,400	0,000
351	17,50	526	43436	0,000	0,0000	0,400	0,000
361	18,00	120	43567	0,000	0,0000	0,400	0,000
371	18,50	0	0	0,000	0,0000	0,400	0,000

## Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0,0000	0,300	0,000
11	0,50	0	-38949	0,000	0,0000	0,300	0,000
21	1,00	1	39081	0,000	0,0000	0,300	0,000
31	1,50	52	39212	0,000	0,0000	0,300	0,000
41	2,00	373	39346	0,000	0,0000	0,300	0,000
51	2,50	1100	39477	0,000	0,0000	0,300	0,000
61	3,00	2321	39608	0,000	0,0000	0,300	0,000
71	3,50	4120	39741	0,000	0,0000	0,300	0,000
81	4,00	6578	39873	0,000	0,0000	0,300	0,000
91	4,50	9774	40004	0,000	0,0000	0,300	0,000
101	5,00	13785	40137	0,000	0,0000	0,300	0,000
111	5,50	18691	40269	0,000	0,0000	0,300	0,000
121	6,00	24354	40401	0,000	0,0000	0,300	0,000
131	6,50	30338	40532	0,000	0,0000	0,300	0,000
141	7,00	36272	40664	0,000	0,0000	0,300	0,000
151	7,50	41472	40797	212,875	0,0441	0,300	0,160
161	8,00	45259	40928	212,472	0,0508	0,300	0,184
171	8,50	47262	41061	212,072	0,0542	0,300	0,195
181	9,00	47300	41191	211,672	0,0538	0,300	0,194
191	9,50	45759	41324	211,273	0,0504	0,300	0,181
201	10,00	43074	41455	210,875	0,0449	0,300	0,161
211	10,50	39613	41588	0,000	0,0000	0,300	0,000
221	11,00	35681	41720	0,000	0,0000	0,300	0,000
231	11,50	31525	41851	0,000	0,0000	0,300	0,000
241	12,00	27341	41983	0,000	0,0000	0,300	0,000
251	12,50	23277	42115	0,000	0,0000	0,300	0,000
261	13,00	19444	42248	0,000	0,0000	0,300	0,000
271	13,50	15915	42380	0,000	0,0000	0,300	0,000
281	14,00	12739	42512	0,000	0,0000	0,300	0,000
291	14,50	9938	42643	0,000	0,0000	0,300	0,000
301	15,00	7517	42775	0,000	0,0000	0,300	0,000
311	15,50	5466	42908	0,000	0,0000	0,300	0,000
321	16,00	3765	43039	0,000	0,0000	0,300	0,000
331	16,50	2384	43171	0,000	0,0000	0,300	0,000
341	17,00	1289	43302	0,000	0,0000	0,300	0,000
351	17,50	526	43436	0,000	0,0000	0,300	0,000
361	18,00	120	43567	0,000	0,0000	0,300	0,000
371	18,50	0	0	0,000	0,0000	0,300	0,000

## Combinazione n° 13 - SLD

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0,0000	0,300	0,000
11	0,50	2	38949	0,000	0,0000	0,300	0,000
21	1,00	16	39082	0,000	0,0000	0,300	0,000
31	1,50	102	39213	0,000	0,0000	0,300	0,000
41	2,00	491	39345	0,000	0,0000	0,300	0,000
51	2,50	1332	39476	0,000	0,0000	0,300	0,000
61	3,00	2722	39608	0,000	0,0000	0,300	0,000
71	3,50	4756	39740	0,000	0,0000	0,300	0,000
81	4,00	7527	39872	0,000	0,0000	0,300	0,000
91	4,50	11124	40005	0,000	0,0000	0,300	0,000
101	5,00	15638	40136	0,000	0,0000	0,300	0,000
111	5,50	21157	40268	0,000	0,0000	0,300	0,000
121	6,00	27556	40399	0,000	0,0000	0,300	0,000
131	6,50	34409	40532	0,000	0,0000	0,300	0,000
141	7,00	41319	40664	213,277	0,0443	0,300	0,161
151	7,50	47503	40797	212,875	0,0556	0,300	0,201
161	8,00	52273	40928	212,472	0,0642	0,300	0,232
171	8,50	55259	41061	212,072	0,0694	0,300	0,250
181	9,00	56105	41191	211,672	0,0705	0,300	0,254
191	9,50	54901	41324	211,273	0,0678	0,300	0,243
201	10,00	52166	41455	210,875	0,0621	0,300	0,223
211	10,50	48362	41588	210,478	0,0545	0,300	0,195
221	11,00	43876	41719	210,082	0,0455	0,300	0,163
231	11,50	39024	41853	0,000	0,0000	0,300	0,000
241	12,00	34060	41983	0,000	0,0000	0,300	0,000
251	12,50	29177	42116	0,000	0,0000	0,300	0,000
261	13,00	24521	42247	0,000	0,0000	0,300	0,000
271	13,50	20195	42379	0,000	0,0000	0,300	0,000
281	14,00	16267	42511	0,000	0,0000	0,300	0,000
291	14,50	12773	42642	0,000	0,0000	0,300	0,000
301	15,00	9727	42774	0,000	0,0000	0,300	0,000
311	15,50	7124	42907	0,000	0,0000	0,300	0,000
321	16,00	4944	43039	0,000	0,0000	0,300	0,000

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
331	16,50	3156	43172	0,000	0,0000	0,300	0,000
341	17,00	1724	43302	0,000	0,0000	0,300	0,000
351	17,50	713	43434	0,000	0,0000	0,300	0,000
361	18,00	165	43567	0,000	0,0000	0,300	0,000
371	18,50	0	0	0,000	0,0000	0,300	0,000

## Verifica armatura paratia (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>r</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)

Y [m]	n° - Tipo	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
8,45	1 - SLU - STR	95,00	44786	16592	154758	57333	3.456
9,05	2 - SLU - STR	95,00	74286	17770	149857	35847	2.017
9,15	3 - SLV - STR	95,00	69670	17966	150535	38819	2.161
9,40	4 - SLU - GEO	95,00	53919	18457	153680	52606	2.850
10,55	5 - SLU - GEO	95,00	99094	20715	148775	31100	1.501
11,20	6 - SLV - GEO	95,00	141578	21991	146885	22816	1.037

### 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> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 85,36 cm

Y [m]	n° - Tipo	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
6,30	1 - SLU - STR	2,26	15,00	12196	110140	9.031	2,50
6,55	2 - SLU - STR	2,26	15,00	17676	110140	6.231	2,50
6,65	3 - SLV - STR	2,26	15,00	16855	110140	6.535	2,50
6,85	4 - SLU - GEO	2,26	15,00	12601	110140	8.741	2,50
6,95	5 - SLU - GEO	2,26	15,00	19182	110140	5.742	2,50
14,65	6 - SLV - GEO	2,26	15,00	-29523	110140	3.731	2,50

### 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]

n° - Tipo	A <sub>r</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	Y [m]	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]	Y [m]
7 - SLE - Rara	95,00	39,84	8,35	999,59	8,20
8 - SLE - Frequente	95,00	39,84	8,35	999,59	8,20
9 - SLE - Quasi permanente	95,00	39,84	8,35	999,59	8,20
10 - SLE - Rara	95,00	63,49	8,75	1696,64	8,70
11 - SLE - Frequente	95,00	63,49	8,75	1696,64	8,70
12 - SLE - Quasi permanente	95,00	63,49	8,75	1696,64	8,70
13 - SLD	95,00	74,95	8,95	2035,72	8,85

### Verifica fessurazione

#### Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kgm]

Mr	Momento prima fessurazione, espresso in [kgm]
S	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
W <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
W <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	Tipo	Y [m]	M [kgm]	Mr [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
Paratia	SLE - Frequente	8,35	29755	41021	0,000	0.0000	0,400	0,000
Paratia	SLE - Quasi permanente	8,35	29755	41021	0,000	0.0000	0,300	0,000
Paratia	SLE - Frequente	8,70	47497	41113	211,912	0.0545	0,400	0,196
Paratia	SLE - Quasi permanente	8,70	47497	41113	211,912	0.0545	0,300	0,196
Paratia	SLD	8,85	56089	41152	211,791	0.0706	0,300	0,254

## Verifiche strutturali (Involuppo)

### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>r</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]
F <sub>s</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Y [m]	n° - Tipo	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	F <sub>S</sub>
0,00	1 - SLU - STR	95,00	0	0	0	0	1000.000
0,50	1 - SLU - STR		0	982	-8	1283085	1000.000
1,00	6 - SLV - GEO		62	1963	39536	1249251	636.238
1,50	6 - SLV - GEO		445	2945	149568	990069	336.159
2,00	6 - SLV - GEO		1404	3927	207162	579541	147.579
2,50	6 - SLV - GEO		3093	4909	201087	319142	65.015
3,00	6 - SLV - GEO		5657	5890	183908	191515	32.513
3,50	6 - SLV - GEO		9233	6872	170655	127023	18.483
4,00	6 - SLV - GEO		13957	7854	162545	91470	11.646
4,50	6 - SLV - GEO		19961	8836	157592	69757	7.895
5,00	6 - SLV - GEO		27378	9817	154302	55331	5.636
5,50	6 - SLV - GEO		36337	10799	151984	45169	4.183
6,00	6 - SLV - GEO		46802	11781	150311	37836	3.212
6,50	6 - SLV - GEO		58479	12763	149103	32541	2.550
7,00	6 - SLV - GEO		71117	13744	148214	28645	2.084
7,50	6 - SLV - GEO		83995	14726	147583	25875	1.757
8,00	6 - SLV - GEO		96282	15708	147157	24008	1.528
8,50	6 - SLV - GEO		107686	16690	146873	22763	1.364
9,00	6 - SLV - GEO		117915	17671	146695	21985	1.244
9,50	6 - SLV - GEO	95,00	126676	18653	146605	21588	1.157
10,00	6 - SLV - GEO		133677	19635	146592	21532	1.097
10,50	6 - SLV - GEO		138630	20617	146655	21810	1.058
11,00	6 - SLV - GEO		141248	21598	146801	22448	1.039
11,50	6 - SLV - GEO		141256	22580	147042	23505	1.041
12,00	6 - SLV - GEO		138404	23562	147405	25094	1.065
12,50	6 - SLV - GEO		132395	24544	147936	27425	1.117
13,00	6 - SLV - GEO		123054	25525	148717	30849	1.209
13,50	6 - SLV - GEO		111083	26507	149836	35755	1.349
14,00	6 - SLV - GEO		97439	27489	151425	42719	1.554
14,50	6 - SLV - GEO		82922	28471	153719	52778	1.854
15,00	6 - SLV - GEO		68187	29452	157165	67885	2.305
15,50	6 - SLV - GEO		53770	30434	162684	92081	3.026
16,00	6 - SLV - GEO		40104	31416	172504	135132	4.301
16,50	6 - SLV - GEO		27548	32398	188670	221886	6.849
17,00	6 - SLV - GEO		16398	33379	208561	424551	12.719
17,50	6 - SLV - GEO		7540	34361	179506	818003	23.806
18,00	6 - SLV - GEO		1948	35343	67526	1225293	34.669

### 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]
F <sub>S</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto tra V <sub>Rd</sub> /V <sub>Ed</sub> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ      inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 85,36 cm

Y [m]	n° - Tipo	A <sub>sw</sub> [cmq]	S [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	F <sub>S</sub>	cotgθ
0,00	1 - SLU - STR	2,26	15,00	0	110140	1000.000	2,50



Y [m]	n° - Tipo	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
0,50	1 - SLU - STR			0	110140	1000.000	2,50
1,00	6 - SLV - GEO			301	110140	365.441	2,50
1,50	6 - SLV - GEO			1287	110140	85.553	2,50
2,00	6 - SLV - GEO			2598	110140	42.387	2,50
2,50	6 - SLV - GEO			4206	110140	26.188	2,50
3,00	6 - SLV - GEO			6094	110140	18.073	2,50
3,50	6 - SLV - GEO			8255	110140	13.341	2,50
4,00	6 - SLV - GEO			10684	110140	10.309	2,50
4,50	6 - SLV - GEO			13377	110140	8.233	2,50
5,00	6 - SLV - GEO			16332	110140	6.744	2,50
5,50	6 - SLV - GEO			19548	110140	5.634	2,50
6,00	6 - SLV - GEO			22227	110140	4.955	2,50
6,50	6 - SLV - GEO			24399	110140	4.514	2,50
7,00	6 - SLV - GEO			26071	110140	4.225	2,50
7,50	6 - SLV - GEO			25204	110140	4.370	2,50
8,00	6 - SLV - GEO			23699	110140	4.647	2,50
8,50	6 - SLV - GEO			21612	110140	5.096	2,50
9,00	6 - SLV - GEO			18940	110140	5.815	2,50
9,50	6 - SLV - GEO	2,26	15,00	15681	110140	7.024	2,50
10,00	6 - SLV - GEO			11845	110140	9.298	2,50
10,50	2 - SLU - STR			-10693	110140	10.300	2,50
11,00	2 - SLU - STR			-12258	110140	8.985	2,50
11,50	2 - SLU - STR			-13033	110140	8.451	2,50
12,00	5 - SLU - GEO			-13644	110140	8.073	2,50
12,50	5 - SLU - GEO			-16510	110140	6.671	2,50
13,00	6 - SLV - GEO			-21918	110140	5.025	2,50
13,50	6 - SLV - GEO			-26069	110140	4.225	2,50
14,00	6 - SLV - GEO			-28485	110140	3.867	2,50
14,50	6 - SLV - GEO			-29468	110140	3.738	2,50
15,00	6 - SLV - GEO			-29279	110140	3.762	2,50
15,50	6 - SLV - GEO			-28137	110140	3.914	2,50
16,00	6 - SLV - GEO			-26217	110140	4.201	2,50
16,50	6 - SLV - GEO			-23656	110140	4.656	2,50
17,00	6 - SLV - GEO			-20430	110140	5.391	2,50
17,50	6 - SLV - GEO			-14251	110140	7.729	2,50
18,00	6 - SLV - GEO			-7300	110140	15.089	2,50

### Verifica tensioni

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
Af	area di armatura espressa in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σ <sub>t</sub>	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

Y [m]	Af [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	n° - Tipo	σ <sub>t</sub> [kg/cmq]	n° - Tipo
0,00	95,00	0,00	7 - SLE - Rara	0,00	7 - SLE - Rara
0,50	95,00	0,11	13 - SLD	1,59	10 - SLE - Rara
1,00	95,00	0,22	13 - SLD	3,18	7 - SLE - Rara
1,50	95,00	0,40	13 - SLD	5,30	10 - SLE - Rara
2,00	95,00	0,82	13 - SLD	10,24	10 - SLE - Rara
2,50	95,00	1,73	13 - SLD	20,14	10 - SLE - Rara
3,00	95,00	3,57	13 - SLD	40,02	10 - SLE - Rara
3,50	95,00	6,33	13 - SLD	114,09	13 - SLD
4,00	95,00	10,07	13 - SLD	174,63	10 - SLE - Rara
4,50	95,00	14,90	13 - SLD	289,60	10 - SLE - Rara
5,00	95,00	20,95	13 - SLD	437,51	10 - SLE - Rara
5,50	95,00	28,32	13 - SLD	621,28	10 - SLE - Rara
6,00	95,00	36,85	13 - SLD	835,42	10 - SLE - Rara
6,50	95,00	45,99	13 - SLD	1062,50	10 - SLE - Rara
7,00	95,00	55,20	13 - SLD	1287,64	10 - SLE - Rara
7,50	95,00	63,44	13 - SLD	1483,58	10 - SLE - Rara
8,00	95,00	69,80	13 - SLD	1623,24	10 - SLE - Rara
8,50	95,00	73,79	13 - SLD	1691,78	10 - SLE - Rara
9,00	95,00	74,93	13 - SLD	1682,01	10 - SLE - Rara
9,50	95,00	73,35	13 - SLD	1609,39	10 - SLE - Rara
10,00	95,00	69,73	13 - SLD	1491,27	10 - SLE - Rara
10,50	95,00	64,68	13 - SLD	1690,62	13 - SLD
11,00	95,00	58,72	13 - SLD	1500,85	13 - SLD
11,50	95,00	52,26	13 - SLD	1296,81	13 - SLD
12,00	95,00	45,63	13 - SLD	1088,68	13 - SLD
12,50	95,00	39,09	13 - SLD	884,51	13 - SLD
13,00	95,00	32,82	13 - SLD	690,49	13 - SLD
13,50	95,00	26,95	13 - SLD	511,45	13 - SLD
14,00	95,00	21,57	13 - SLD	351,49	13 - SLD
14,50	95,00	16,75	13 - SLD	219,43	13 - SLD
15,00	95,00	12,62	13 - SLD	168,95	13 - SLD
15,50	95,00	9,43	13 - SLD	107,26	10 - SLE - Rara
16,00	95,00	7,35	13 - SLD	90,10	10 - SLE - Rara
16,50	95,00	6,01	13 - SLD	77,27	10 - SLE - Rara
17,00	95,00	4,97	13 - SLD	67,42	10 - SLE - Rara
17,50	95,00	4,27	13 - SLD	61,03	10 - SLE - Rara
18,00	95,00	3,94	13 - SLD	58,38	10 - SLE - Rara

### Verifica fessurazione

**Simbologia adottata**

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kgm]
Mr	Momento prima fessurazione, espresso in [kgm]
S	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
W <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
W <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Y [m]	n° - Tipo	M [kgm]	Mr [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
0,00	11 - SLE - Frequente	0	0	0,000	0,0000	0,400	0,000
0,50	13 - SLD	2	38949	0,000	0,0000	0,300	0,000
1,00	13 - SLD	16	39082	0,000	0,0000	0,300	0,000
1,50	13 - SLD	102	39213	0,000	0,0000	0,300	0,000
2,00	13 - SLD	491	39345	0,000	0,0000	0,300	0,000
2,50	13 - SLD	1332	39476	0,000	0,0000	0,300	0,000
3,00	13 - SLD	2722	39608	0,000	0,0000	0,300	0,000
3,50	13 - SLD	4756	39740	0,000	0,0000	0,300	0,000
4,00	13 - SLD	7527	39872	0,000	0,0000	0,300	0,000
4,50	13 - SLD	11124	40005	0,000	0,0000	0,300	0,000
5,00	13 - SLD	15638	40136	0,000	0,0000	0,300	0,000
5,50	13 - SLD	21157	40268	0,000	0,0000	0,300	0,000
6,00	13 - SLD	27556	40399	0,000	0,0000	0,300	0,000
6,50	13 - SLD	34409	40532	0,000	0,0000	0,300	0,000
7,00	13 - SLD	41319	40664	213,277	0,0443	0,300	0,161
7,50	13 - SLD	47503	40797	212,875	0,0556	0,300	0,201
8,00	13 - SLD	52273	40928	212,472	0,0642	0,300	0,232
8,50	13 - SLD	55259	41061	212,072	0,0694	0,300	0,250
9,00	13 - SLD	56105	41191	211,672	0,0705	0,300	0,254
9,50	13 - SLD	54901	41324	211,273	0,0678	0,300	0,243
10,00	13 - SLD	52166	41455	210,875	0,0621	0,300	0,223
10,50	13 - SLD	48362	41588	210,478	0,0545	0,300	0,195
11,00	13 - SLD	43876	41719	210,082	0,0455	0,300	0,163
11,50	13 - SLD	39024	41853	0,000	0,0000	0,300	0,000
12,00	13 - SLD	34060	41983	0,000	0,0000	0,300	0,000
12,50	13 - SLD	29177	42116	0,000	0,0000	0,300	0,000
13,00	13 - SLD	24521	42247	0,000	0,0000	0,300	0,000
13,50	13 - SLD	20195	42379	0,000	0,0000	0,300	0,000
14,00	13 - SLD	16267	42511	0,000	0,0000	0,300	0,000
14,50	13 - SLD	12773	42642	0,000	0,0000	0,300	0,000
15,00	13 - SLD	9727	42774	0,000	0,0000	0,300	0,000
15,50	13 - SLD	7124	42907	0,000	0,0000	0,300	0,000
16,00	13 - SLD	4944	43039	0,000	0,0000	0,300	0,000
16,50	13 - SLD	3156	43172	0,000	0,0000	0,300	0,000
17,00	13 - SLD	1724	43302	0,000	0,0000	0,300	0,000
17,50	13 - SLD	713	43434	0,000	0,0000	0,300	0,000
18,00	13 - SLD	165	43567	0,000	0,0000	0,300	0,000

**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	sforzio 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>	sforzio normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
F <sub>s</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>f</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	F <sub>S</sub>
6 - SLV - GEO	11,20	95,00	141578	21991	146885	22816	1.037

**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]
F <sub>S</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto tra V <sub>Rd</sub> / V <sub>Ed</sub> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 85,36 cm

n° - Tipo	Y	A <sub>sw</sub>	S	V <sub>Ed</sub>	V <sub>Rd</sub>	F <sub>S</sub>	cotgθ
-----------	---	-----------------	---	-----------------	-----------------	----------------	-------

	[m]	[cmq]	[cm]	[kg]	[kg]		
6 - SLV - GEO	14,65	2,26	15,00	-29523	110140	3.731	2,50

### Verifica tensioni

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
Af	area di armatura espressa in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
$\sigma_f$	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

Af	$\sigma_c$	cmb	$\sigma_f$	cmb
[cmq]	[kg/cmq]		[kg/cmq]	
95,00	74,95	13	1696,64	10

### Verifica fessurazione

#### Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kgm]
Mr	Momento prima fessurazione, espresso in [kgm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
Wlim	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
Wk	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y	M	Mr	s	$\epsilon_{sm}$	Wlim	Wk
		[m]	[kgm]	[kgm]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]
Paratia	13 - SLD	8,85	56089	41152	211,791	0.0706	0,300	0,254

### 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=110,00 [cm]	H=80,00 [cm]		
A <sub>fv</sub> =14,07 [cmq]	A <sub>fh</sub> =10,05 [cmq]	Staffe $\phi$ 10/13	Nbh=2 - Nbv=2
M <sub>h</sub> =28392 [kgm]	M <sub>uh</sub> =57630 [kgm]	FS=2.03	
T <sub>h</sub> =56783 [kg]	T <sub>Rh</sub> =114988 [kg]	FS <sub>T</sub> =2.03	cotg $\theta$ h=2.50
M <sub>v</sub> =1331 [kgm]	M <sub>uv</sub> =41151 [kgm]	FS=30.92	
T <sub>v</sub> =2420 [kg]	T <sub>R</sub> =82444 [kg]	FS <sub>Tv</sub> =34.07	cotg $\theta$ v=2.50

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

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

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

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti, schematizzando la struttura in elementi lineari e nodi. Le incognite del problema sono le componenti di spostamento in corrispondenza di ogni nodo (2 spostamenti e 1 rotazioni).

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

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	PAC - Analisi e Calcolo Paratie
Versione	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - Loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	Hypro S.r.l.
Licenza	AIU3925W7

#### Affidabilità dei codici di calcolo

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

#### Modalità di presentazione dei risultati

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

#### Informazioni generali sull'elaborazione

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

#### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

---

Il progettista  
( )

---

**Indice**

Normative di riferimento	1
Richiami teorici	2
Metodo di analisi	2
Calcolo della profondità di infissione	2
Calcolo delle spinte	2
Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)	2
Spinta in presenza di sisma	2
Analisi ad elementi finiti	3
Schematizzazione del terreno	3
Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno	3
Analisi per fasi di scavo	4
Verifica alla stabilità globale	4
Analisi dei pali	4
Dati	6
Geometria paratia	6
Geometria cordoli	6
Geometria profilo terreno	6
Descrizione terreni	6
Descrizione stratigrafia	7
Caratteristiche materiali utilizzati	7
Condizioni di carico	7
Combinazioni di carico	7
Impostazioni di progetto	8
Impostazioni di analisi	10
Impostazioni analisi sismica	10
Risultati	11
Analisi della paratia	11
Analisi della spinta	11
Forze agenti sulla paratia	15
Verifiche geotecniche	16
Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia	16

---

Sollecitazioni per metro di paratia	16
Spostamenti massimi e minimi della paratia	22
Spostamenti della paratia	23
Verifica a spostamento	29
Verifiche di corpo rigido	29
Stabilità globale	30
Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo	30
Verifica armatura paratia	34
Verifica a flessione	34
Verifica a taglio	37
Verifica tensioni	40
Verifica fessurazione	43
Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)	46
Verifica a flessione	46
Verifica a taglio	46
Verifica tensioni	46
Verifica fessurazione	46
Verifiche strutturali (Inviluppo)	47
Verifica a flessione	47
Verifica a taglio	47
Verifica tensioni	48
Verifica fessurazione	48
Verifica armatura paratia (Inviluppo sezioni critiche)	49
Verifica a flessione	49
Verifica a taglio	49
Verifica tensioni	50
Verifica fessurazione	50
Verifica sezione cordoli	50
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	51

## Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'.
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996.
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).
- Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018

## 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 delle 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,  $A_r$  l'area di armatura nel tirante ed  $E_s$  il modulo elastico dell'acciaio è inserito un elemento di lunghezza pari ad  $L$ , area  $A_r$ , 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 rigidezza 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) l'area equivalente della molla sarà  $A_m = m \cdot b$ .

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, rigidezza flessionale e tagliante nulla e sono vincolate all'estremità alla traslazione. Quindi la matrice di rigidezza di tutto il sistema paratia-terreno sarà data dall'assemblaggio delle matrici di rigidezza degli elementi della paratia (elementi a rigidezza flessionale, tagliante ed assiale), delle matrici di rigidezza dei tiranti (solo rigidezza assiale) e delle molle (rigidezza 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 rigidezza,  $u$  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 rigidezza 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:

$$\eta = \frac{\sum_{i=0}^n \left[ \frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + (W_i \cos \alpha_i - u_i l_i) \tan \phi_i \right]}{\sum_{i=0}^n W_i \sin \alpha_i}$$

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

Inoltre  $u$  ed  $l$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ( $l = b / \cos \alpha_i$ ). 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 ed è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

### Analisi dei pali

Per l'analisi della capacità portante dei pali occorre determinare alcune caratteristiche del terreno in cui si va ad operare. In particolare bisogna conoscere l'angolo d'attrito  $\phi$  e la coesione  $c$ . Per pali soggetti a carichi trasversali è necessario conoscere il modulo di reazione laterale o il modulo elastico laterale.

La capacità portante di un palo solitamente viene valutata come somma di due contributi: portata di base (o di punta) e portata per attrito laterale lungo il fusto. Cioè si assume valida l'espressione:

$$Q_t = Q_p + Q_l - W_p$$

dove:

- $Q_T$  portanza totale del palo
- $Q_P$  portanza di base del palo
- $Q_L$  portanza per attrito laterale del palo
- $W_P$  peso proprio del palo

e le due componenti  $Q_p$  e  $Q_l$  sono calcolate in modo indipendente fra loro.

Dalla capacità portante del palo si ricava il carico ammissibile del palo  $Q_A$  applicando il coefficiente di sicurezza della portanza alla punta  $\eta_p$  ed il coefficiente di sicurezza della portanza per attrito laterale  $\eta_l$ .

Palo compresso:

$$Q_d = \frac{Q_p}{\eta_p} + \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

Palo teso:

$$Q_d = \frac{Q_l}{\eta_l} - W_p$$

### Capacità portante di punta

In generale la capacità portante di punta viene calcolata tramite l'espressione:

$$Q_p = A_p \left( cN'_c + qN'_q + \frac{1}{2} B\gamma N'_\gamma \right)$$

dove:

$A_p$  è l'area portante efficace della punta del palo

$c$  è la coesione

$q$  è la pressione geostatica alla quota della punta del palo

$\gamma$  è il peso specifico del terreno

$D$  è il diametro del palo

$N'_c$   $N'_q$   $N'_\gamma$  sono i coefficienti di capacità portante corretti per tener conto degli effetti di forma e di profondità.

### Capacità portante per resistenza laterale

La resistenza laterale è data dall'integrale esteso a tutta la superficie laterale del palo delle tensioni tangenziali palo-terreno in condizioni limite:

$$Q_l = \int_S \tau_a dS$$

dove  $\tau_a$  è dato dalla nota relazione di Coulomb

$$\tau_a = c_a + \sigma_h \tan \delta$$

dove:

$c_a$  è l'adesione palo-terreno

$\delta$  è l'angolo di attrito palo-terreno

$\gamma$  è il peso specifico del terreno

$z$  è la generica quota a partire dalla testa del palo

$L$  è la lunghezza del palo

$P$  è il perimetro del palo

$K_s$  è il coefficiente di spinta che dipende dalle caratteristiche meccaniche e fisiche del terreno dal suo stato di addensamento e dalle modalità di realizzazione del palo.

## Dati

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	0,70	[m]
Profondità di infissione	11,30	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]
Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,50	[m]
Diametro dei pali	60,00	[cm]
Numero totale di pali	7	
Numero di pali per metro lineare	0.70	

### 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	80,00	65,00	--	--

### 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	0,40	0,00	0.00
3	3,00	5,20	63.43
4	10,00	5,20	0.00

#### Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-9,31	-2,23	0.00
2	0,00	-0,70	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 in [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>2</sup> ]
ca	adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

#### Parametri per il calcolo dei tiranti secondo il metodo di Bustamante-Doix

Cesp	coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato
$\tau_i$	tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]

I parametri medi e minimi vengono usati per il calcolo di portanza di progetto dei pali e per la resistenza di progetto a sfilamento dei tiranti

N°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi$	$\delta$	c	ca	Cesp	$\tau_i$	
		[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]	
1	Collre superficiale	1650,0	1700,0	26.00	17.33	0,040	0,020	1.00	0,000	CAR
				26.00	17.33	0,040	0,020	1.00	0,000	MIN

N°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi$	$\delta$	$c$	$ca$	Cesp	$\tau_1$	
		[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[°]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]	
4	Pozzolane rosse cineritico-lapillosa	1500,0	1550,0	26.00	17.33	0,040	0,020	1.00	0,000	MED
				29.00	19.33	0,100	0,050	1.00	0,000	CAR
				29.00	19.33	0,100	0,050	1.00	0,000	MIN
				29.00	19.33	0,100	0,050	1.00	0,000	MED
5	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa	1550,0	1550,0	28.00	18.66	0,070	0,030	1.00	0,000	CAR
				28.00	18.66	0,070	0,030	1.00	0,000	MIN
				28.00	18.66	0,070	0,030	1.00	0,000	MED
6	Terra Armata	1800,0	2000,0	35.00	23.33	0,150	0,080	1.00	0,000	CAR
				35.00	23.33	0,150	0,080	1.00	0,000	MIN
				35.00	23.33	0,150	0,080	1.00	0,000	MED

## 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 [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)
Terreno	Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp	$\alpha_M$	$\alpha_V$	K <sub>wM</sub>	K <sub>wV</sub>	Terreno M		Terreno V	
						[m]	[°]	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]	[kg/cm <sup>2</sup> /cm]
1	0,70	15.00	0.00	0.63	0.63	Terra Armata	Terra Armata		
2	1,00	0.00	5.00	0.42	0.42	Coltre superficiale	Coltre superficiale		
3	10,00	0.00	0.00	1.92	1.92	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa		
4	6,50	0.00	0.00	4.24	4.24	Pozzolane rosse cineritico-lapillosa	Pozzolane rosse cineritico-lapillosa		
5	3,40	0.00	0.00	5.16	5.16	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa	Pozzolane rosse scoriaceo-Lapillosa		

## 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>2</sup> ]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cm <sup>2</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>2</sup> ]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		
Paratia	2500	C25/30	306	320666	B450C	15.00
Cordolo/Muro	2500	C25/30	306	320666	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 <sub>g</sub>	Indice di gruppo
F <sub>x</sub>	Forza orizzontale espressa in [kg], positiva da monte verso valle
F <sub>y</sub>	Forza verticale espressa in [kg], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kgm], positivo ribaltante
Q <sub>i</sub> , Q <sub>r</sub>	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
V <sub>i</sub> , V <sub>s</sub>	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<sub>g</sub>=0) [ $\Psi_0=1.00$ - $\Psi_1=1.00$ - $\Psi_2=1.00$ ]

Carico distribuito sul profilo	X <sub>i</sub> = 4,00	X <sub>r</sub> = 10,00	Q <sub>i</sub> = 2000	Q <sub>r</sub> = 2000
--------------------------------	-----------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

## 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	

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

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

Combinazione n° 3 - SLV - STR (A1-M1-R3)

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

Combinazione n° 4 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

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

Combinazione n° 5 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

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

Combinazione n° 6 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

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

Combinazione n° 7 - SLE - Rara

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

Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

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

Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

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

Combinazione n° 10 - SLE - Rara

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

Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

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

Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

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

Combinazione n° 13 - SLD

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 2018 (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	$\gamma_{Gfav}$	0.80	0.80	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	1.00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Resistenza a compressione uniaxiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	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.

$$V_{Rsd} = 0.9d \frac{A_{sw}}{s} f_{yk} (\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta) \text{ sen } \alpha$$

$$V_{Rcd} = 0.9d b_w \alpha_c v_{fcd} \frac{\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta}{1 + \text{ctg}^2 \theta}$$

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]
$v=0.5$	

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali Ordinarie  
 Armatura ad aderenza migliorata

Verifica a fessurazione

Sensibilità delle armature Poco sensibile  
 Valori limite delle aperture delle fessure  
 $w_1 = 0.20$   
 $w_2 = 0.30$   
 $w_3 = 0.40$   
 Metodo di calcolo aperture delle fessure NTC 2018 - C4.1.2.2.4.5  
 Calcolo momento fessurazione Apertura  
 Resistenza a trazione per Flessione

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$   
 Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 1.00 f_{yk}$

Frequente

 $\sigma_c < 1.00 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 1.00 f_{yk}$ 

## Impostazioni di analisi

### Analisi per Combinazioni di Carico.

#### Rottura del terreno:

Pressione passiva

Applicata diminuzione quota valle secondo NTC2018 - par 6.5.2.2

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:	Metodo di Fellenius
Maglia dei centri	Passo maglia <b>Automatica</b>
Resistenza a taglio paratia	<b><math>V_{Rd}</math></b>

## Impostazioni analisi sismica

### Identificazione del sito

Latitudine	41.817621
Longitudine	12.931034
Comune	Cave
Provincia	Roma
Regione	Lazio
Punti di interpolazione del reticolo	28741 - 28740 - 28962 - 28963

### 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

	SLU	SLE	
Accelerazione al suolo [ $m/s^2$ ]	1.605	0.698	
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.493	2.440	
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione	0.298	0.275	$T_c^*$ [sec]
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.200	1.200	
Tipo di sottosuolo	C		
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.455	1.500	
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.913	0.913	
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.060	0.060	
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.588	0.588	
Prodotto $\alpha \beta$	0.536 > 0.2	0.536 > 0.2	
Coefficiente di intensità sismica [%]	15.326	6.873	
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00		
Coefficiente di riduzione ( $\beta_s$ )	0.380	0.470	
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	10.857	6.022	

### Inerzia massa strutturale **Non considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico: Triangolare con vertice in alto.



## Risultati

### Analisi della paratia

#### L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 14 elementi fuori terra e 226 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	0,70	[m]
Profondità di infissione	11,30	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]

### 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	4277	0	23.33	0.00
11	0,80	367	0	95	1438	17.33	0.00
21	1,70	74	131	37099	5833	18.66	0.00
31	2,60	5275	454	43532	10234	18.66	0.00
41	3,60	6068	1034	48175	14417	18.66	0.00
51	4,60	6645	1615	52946	18598	18.66	0.00
61	5,60	7240	2195	59553	22776	18.66	0.00
71	6,60	7863	2776	66308	26953	18.66	0.00
81	7,60	8485	3357	73444	31129	18.66	0.00
91	8,60	9109	3938	81739	35195	18.66	0.00
101	9,60	9732	4519	87491	39420	18.66	0.00
111	10,60	10355	5100	93058	43646	18.66	0.00
121	11,60	10975	5678	98598	47850	18.66	0.00

#### Combinazione n° 2 - 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	4277	0	23.33	0.00
11	0,80	367	0	204	1438	17.33	0.00
21	1,70	5475	131	66	5833	18.66	0.00
31	2,60	6088	454	45097	10234	18.66	0.00
41	3,60	6860	1034	50065	14417	18.66	0.00
51	4,60	7630	1615	55379	18598	18.66	0.00
61	5,60	8237	2195	61418	22776	18.66	0.00
71	6,60	8835	2776	68205	26953	18.66	0.00
81	7,60	9269	3357	75619	31129	18.66	0.00
91	8,60	9424	3938	81923	35195	18.66	0.00
101	9,60	9914	4519	87489	39420	18.66	0.00
111	10,60	10532	5100	93057	43646	18.66	0.00
121	11,60	11124	5678	98598	47850	18.66	0.00

#### Combinazione n° 3 - 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	4323	0	23.33	0.00
11	0,80	213	0	136	1336	17.33	0.00
21	1,70	4	55	380	4823	18.66	0.00
31	2,60	4501	191	34955	8315	18.66	0.00
41	3,60	5101	637	38730	11535	18.66	0.00
51	4,60	5668	1083	42820	14752	18.66	0.00
61	5,60	6129	1530	47469	17967	18.66	0.00
71	6,60	6588	1977	52711	21181	18.66	0.00
81	7,60	6968	2424	58452	24395	18.66	0.00
91	8,60	7082	2870	63545	27492	18.66	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
101	9,60	7491	3317	67829	30743	18.66	0.00
111	10,60	7966	3764	72113	33993	18.66	0.00
121	11,60	8393	4209	76377	37227	18.66	0.00

## Combinazione n° 4 - SLU - GEO

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	3689	0	19.04	0.00
11	0,80	335	0	17335	1033	14.02	0.00
21	1,70	4568	129	24311	3927	15.12	0.00
31	2,60	5106	454	28327	6800	15.12	0.00
41	3,60	5713	990	31157	9509	15.12	0.00
51	4,60	6241	1526	33225	12215	15.12	0.00
61	5,60	6802	2063	37742	14918	15.12	0.00
71	6,60	7374	2599	41966	17621	15.12	0.00
81	7,60	7948	3135	46036	20322	15.12	0.00
91	8,60	8524	3672	50210	23011	15.12	0.00
101	9,60	9100	4208	55108	25663	15.12	0.00
111	10,60	9677	4745	59308	28394	15.12	0.00
121	11,60	10251	5279	62826	31110	15.12	0.00

## Combinazione n° 5 - SLU - GEO

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	3689	0	19.04	0.00
11	0,80	335	0	55	1033	14.02	0.00
21	1,70	5452	129	25401	3927	15.12	0.00
31	2,60	6021	454	29478	6800	15.12	0.00
41	3,60	6758	990	32507	9509	15.12	0.00
51	4,60	7285	1526	35679	12215	15.12	0.00
61	5,60	7738	2063	39198	14918	15.12	0.00
71	6,60	7905	2599	43061	17621	15.12	0.00
81	7,60	8127	3135	47172	20322	15.12	0.00
91	8,60	8700	3672	51756	23011	15.12	0.00
101	9,60	9272	4208	55783	25663	15.12	0.00
111	10,60	9702	4745	59317	28394	15.12	0.00
121	11,60	10273	5279	62834	31110	15.12	0.00

## Combinazione n° 6 - SLV - GEO

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	3689	0	23.33	0.00
11	0,80	335	0	55	1033	17.33	0.00
21	1,70	5452	129	25401	3927	18.66	0.00
31	2,60	6021	454	29478	6800	18.66	0.00
41	3,60	6758	990	32507	9509	18.66	0.00
51	4,60	7285	1526	35679	12215	18.66	0.00
61	5,60	7738	2063	39198	14918	18.66	0.00
71	6,60	7905	2599	43061	17621	18.66	0.00
81	7,60	8127	3135	47172	20322	18.66	0.00
91	8,60	8700	3672	51756	23011	18.66	0.00
101	9,60	9272	4208	55783	25663	18.66	0.00
111	10,60	9702	4745	59317	28394	18.66	0.00
121	11,60	10273	5279	62834	31110	18.66	0.00

## Combinazione n° 7 - SLE - Rara

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	4323	0	23.33	0.00
11	0,80	213	0	40	1336	17.33	0.00
21	1,70	4	55	28830	4823	18.66	0.00
31	2,60	3948	191	33911	8315	18.66	0.00
41	3,60	4567	637	37472	11535	18.66	0.00
51	4,60	5007	1083	41503	14752	18.66	0.00
61	5,60	5460	1530	46088	17967	18.66	0.00
71	6,60	5937	1977	51240	21181	18.66	0.00
81	7,60	6414	2424	57003	24395	18.66	0.00
91	8,60	6892	2870	63423	27492	18.66	0.00
101	9,60	7370	3317	67838	30743	18.66	0.00
111	10,60	7848	3764	72120	33993	18.66	0.00
121	11,60	8324	4209	76382	37227	18.66	0.00

## Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

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	4323	0	23.33	0.00
11	0,80	213	0	40	1336	17.33	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
21	1,70	4	55	28830	4823	18.66	0.00
31	2,60	3948	191	33911	8315	18.66	0.00
41	3,60	4567	637	37472	11535	18.66	0.00
51	4,60	5007	1083	41503	14752	18.66	0.00
61	5,60	5460	1530	46088	17967	18.66	0.00
71	6,60	5937	1977	51240	21181	18.66	0.00
81	7,60	6414	2424	57003	24395	18.66	0.00
91	8,60	6892	2870	63423	27492	18.66	0.00
101	9,60	7370	3317	67838	30743	18.66	0.00
111	10,60	7848	3764	72120	33993	18.66	0.00
121	11,60	8324	4209	76382	37227	18.66	0.00

**Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente**

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	4323	0	23.33	0.00
11	0,80	213	0	40	1336	17.33	0.00
21	1,70	4	55	28830	4823	18.66	0.00
31	2,60	3948	191	33911	8315	18.66	0.00
41	3,60	4567	637	37472	11535	18.66	0.00
51	4,60	5007	1083	41503	14752	18.66	0.00
61	5,60	5460	1530	46088	17967	18.66	0.00
71	6,60	5937	1977	51240	21181	18.66	0.00
81	7,60	6414	2424	57003	24395	18.66	0.00
91	8,60	6892	2870	63423	27492	18.66	0.00
101	9,60	7370	3317	67838	30743	18.66	0.00
111	10,60	7848	3764	72120	33993	18.66	0.00
121	11,60	8324	4209	76382	37227	18.66	0.00

**Combinazione n° 10 - SLE - Rara**

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	4323	0	23.33	0.00
11	0,80	213	0	136	1336	17.33	0.00
21	1,70	4	55	380	4823	18.66	0.00
31	2,60	4501	191	34955	8315	18.66	0.00
41	3,60	5101	637	38730	11535	18.66	0.00
51	4,60	5668	1083	42820	14752	18.66	0.00
61	5,60	6129	1530	47469	17967	18.66	0.00
71	6,60	6588	1977	52711	21181	18.66	0.00
81	7,60	6968	2424	58452	24395	18.66	0.00
91	8,60	7082	2870	63545	27492	18.66	0.00
101	9,60	7491	3317	67829	30743	18.66	0.00
111	10,60	7966	3764	72113	33993	18.66	0.00
121	11,60	8393	4209	76377	37227	18.66	0.00

**Combinazione n° 11 - SLE - Frequente**

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	4323	0	23.33	0.00
11	0,80	213	0	136	1336	17.33	0.00
21	1,70	4	55	380	4823	18.66	0.00
31	2,60	4501	191	34955	8315	18.66	0.00
41	3,60	5101	637	38730	11535	18.66	0.00
51	4,60	5668	1083	42820	14752	18.66	0.00
61	5,60	6129	1530	47469	17967	18.66	0.00
71	6,60	6588	1977	52711	21181	18.66	0.00
81	7,60	6968	2424	58452	24395	18.66	0.00
91	8,60	7082	2870	63545	27492	18.66	0.00
101	9,60	7491	3317	67829	30743	18.66	0.00
111	10,60	7966	3764	72113	33993	18.66	0.00
121	11,60	8393	4209	76377	37227	18.66	0.00

**Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente**

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	4323	0	23.33	0.00
11	0,80	213	0	136	1336	17.33	0.00
21	1,70	4	55	380	4823	18.66	0.00
31	2,60	4501	191	34955	8315	18.66	0.00
41	3,60	5101	637	38730	11535	18.66	0.00
51	4,60	5668	1083	42820	14752	18.66	0.00
61	5,60	6129	1530	47469	17967	18.66	0.00
71	6,60	6588	1977	52711	21181	18.66	0.00
81	7,60	6968	2424	58452	24395	18.66	0.00
91	8,60	7082	2870	63545	27492	18.66	0.00
101	9,60	7491	3317	67829	30743	18.66	0.00
111	10,60	7966	3764	72113	33993	18.66	0.00
121	11,60	8393	4209	76377	37227	18.66	0.00

**Combinazione n° 13 - SLD**

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	4323	0	23.33	0.00
11	0,80	213	0	136	1336	17.33	0.00
21	1,70	4	55	380	4823	18.66	0.00
31	2,60	4501	191	34955	8315	18.66	0.00
41	3,60	5101	637	38730	11535	18.66	0.00
51	4,60	5668	1083	42820	14752	18.66	0.00
61	5,60	6129	1530	47469	17967	18.66	0.00
71	6,60	6588	1977	52711	21181	18.66	0.00
81	7,60	6968	2424	58452	24395	18.66	0.00
91	8,60	7082	2870	63545	27492	18.66	0.00
101	9,60	7491	3317	67829	30743	18.66	0.00
111	10,60	7966	3764	72113	33993	18.66	0.00
121	11,60	8393	4209	76377	37227	18.66	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 [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 2 - SLU - STR**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 3 - SLV - STR**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 4 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 5 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 6 - SLV - GEO**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 7 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 8 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00

n°	Y [m]	P [kg/mq]
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 10 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 11 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00

n°	Y [m]	P [kg/mq]
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**Combinazione n° 13 - SLD**

n°	Y [m]	P [kg/mq]
1	0,00	0,00
11	0,50	0,00
1	0,70	0,00
11	1,20	0,00
21	1,70	0,00
31	2,20	0,00
41	2,70	0,00
51	3,20	0,00
61	3,70	0,00
71	4,20	0,00
81	4,70	0,00
91	5,20	0,00
101	5,70	0,00
111	6,20	0,00
121	6,70	0,00
131	7,20	0,00
141	7,70	0,00
151	8,20	0,00
161	8,70	0,00
171	9,20	0,00
181	9,70	0,00
191	10,20	0,00
201	10,70	0,00
211	11,20	0,00
221	11,70	0,00

**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]

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]
----	------	------------	------------------------	------------	------------------------	------------	------------------------	------------	------------------------	------------	------------------------



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]
1	SLU - STR	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
2	SLU - STR	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
3	SLV - STR	0	0,00	0	0,47	--	--	0	0,00	0	0,00
4	SLU - GEO	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
5	SLU - GEO	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
6	SLV - GEO	0	0,00	0	0,47	--	--	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Rara	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
8	SLE - Frequente	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
9	SLE - Quasi permanente	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
10	SLE - Rara	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
11	SLE - Frequente	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
12	SLE - Quasi permanente	0	0,00	--	--	--	--	0	0,00	0	0,00
13	SLD	0	0,00	0	0,47	--	--	0	0,00	0	0,00

**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	SLU - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3	SLV - STR	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
6	SLV - GEO	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
7	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
8	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
9	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
10	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
11	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
12	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
13	SLD	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 [%]

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub> [m]	P <sub>INV</sub> [m]	C <sub>ROT</sub> [m]	MP [%]	R/R <sub>MAX</sub> [%]
1	SLU - STR	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
2	SLU - STR	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
3	SLV - STR	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
4	SLU - GEO	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
5	SLU - GEO	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
6	SLV - GEO	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
7	SLE - Rara	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
8	SLE - Frequente	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
9	SLE - Quasi permanente	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
10	SLE - Rara	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
11	SLE - Frequente	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
12	SLE - Quasi permanente	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00
13	SLD	0,70	0,70	-10,60	0,00	100,00

**Verifiche geotecniche****Simbologia adottata**

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P <sub>P,med</sub> , P <sub>P,min</sub>	Portanza di punta media e minima, espressa in [kg]
P <sub>L,med</sub> , P <sub>L,min</sub>	Portanza laterale media e minima, espressa in [kg]
P <sub>d</sub>	Portanza di progetto, espressa in [kg]
N	Sforzo normale alla base del palo, espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto P <sub>d</sub> /N)

n°	Tipo	P <sub>P,med</sub> [kg]	P <sub>L,med</sub> [kg]	P <sub>P,min</sub> [kg]	P <sub>L,min</sub> [kg]	P <sub>d</sub> [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	78373	6315	78373	6315	37379	8482	4.407
2	SLU - STR	78373	6315	78373	6315	37379	8482	4.407
3	SLV - STR	78373	6315	78373	6315	37379	8482	4.407

**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 [kgm]	Y <sub>M</sub> [m]	T [kg]	Y <sub>T</sub> [m]	N [kg]	Y <sub>N</sub> [m]	
1	SLU - STR	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
2	SLU - STR	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
3	SLV - STR	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
4	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
5	SLU - GEO	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
6	SLV - GEO	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
7	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
10	SLE - Rara	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN
13	SLD	0	0,00	0	0,00	5938	12,00	MAX
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	MIN

### Sollecitazioni per metro di paratia

#### Simbologia adottata

n° numero d'ordine della sezione  
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]  
 M momento flettente espresso in [kgm]  
 N sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)  
 T taglio espresso in [kg]

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

#### Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 3 - SLV - STR

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 5 - SLU - GEO

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 6 - SLV - GEO

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 7 - SLE - Rara

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 8 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 10 - SLE - Rara

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## Combinazione n° 13 - SLD

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
11	0,50	0	247	0
21	1,00	0	495	0
31	1,50	0	742	0
41	2,00	0	990	0
51	2,50	0	1237	0
61	3,00	0	1484	0
71	3,50	0	1732	0
81	4,00	0	1979	0
91	4,50	0	2227	0
101	5,00	0	2474	0
111	5,50	0	2721	0
121	6,00	0	2969	0
131	6,50	0	3216	0
141	7,00	0	3464	0
151	7,50	0	3711	0
161	8,00	0	3958	0
171	8,50	0	4206	0
181	9,00	0	4453	0
191	9,50	0	4701	0
201	10,00	0	4948	0
211	10,50	0	5195	0
221	11,00	0	5443	0
231	11,50	0	5690	0
241	12,00	0	5938	0

## 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 [cm]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
1	SLU - STR	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
2	SLU - STR	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
3	SLV - STR	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX

n°	Tipo	U [cm]	Yu [m]	V [cm]	Yv [m]	
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
4	SLU - GEO	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
5	SLU - GEO	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
6	SLV - GEO	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
7	SLE - Rara	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
8	SLE - Frequente	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
9	SLE - Quasi permanente	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
10	SLE - Rara	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
11	SLE - Frequente	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
12	SLE - Quasi permanente	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN
13	SLD	0,0000	0,00	0,0056	0,00	MAX
		0,0000	0,00	0,0000	0,00	MIN

## Spostamenti della paratia

### Simbologia adottata

N°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
u	spostamento orizzontale espresso in [cm] positivo verso valle
v	spostamento verticale espresso in [cm] positivo verso il basso

### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046
241	12,00	0,00000	0,00000

### Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 3 - SLV - STR**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 4 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 5 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046



n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 6 - SLV - GEO**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 7 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 8 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 10 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 11 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046
241	12,00	0,00000	0,00000

**Combinazione n° 13 - SLD**

n°	Y [m]	U [cm]	V [cm]
1	0,00	0,00000	0,00561
11	0,50	0,00000	0,00560
21	1,00	0,00000	0,00557
31	1,50	0,00000	0,00553
41	2,00	0,00000	0,00546
51	2,50	0,00000	0,00537
61	3,00	0,00000	0,00526
71	3,50	0,00000	0,00514
81	4,00	0,00000	0,00499
91	4,50	0,00000	0,00482
101	5,00	0,00000	0,00464
111	5,50	0,00000	0,00443
121	6,00	0,00000	0,00421
131	6,50	0,00000	0,00397
141	7,00	0,00000	0,00370
151	7,50	0,00000	0,00342
161	8,00	0,00000	0,00312
171	8,50	0,00000	0,00280
181	9,00	0,00000	0,00246
191	9,50	0,00000	0,00210
201	10,00	0,00000	0,00172
211	10,50	0,00000	0,00132
221	11,00	0,00000	0,00090
231	11,50	0,00000	0,00046
241	12,00	0,00000	0,00000

**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 [cm]	U [cm]
1	SLU - STR	6,0000	0,0000
2	SLU - STR	6,0000	0,0000
3	SLV - STR	6,0000	0,0000
4	SLU - GEO	6,0000	0,0000
5	SLU - GEO	6,0000	0,0000
6	SLV - GEO	6,0000	0,0000
7	SLE - Rara	6,0000	0,0000
8	SLE - Frequente	6,0000	0,0000
9	SLE - Quasi permanente	6,0000	0,0000
10	SLE - Rara	6,0000	0,0000
11	SLE - Frequente	6,0000	0,0000
12	SLE - Quasi permanente	6,0000	0,0000
13	SLD	6,0000	0,0000

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 riferiti alla testa della paratia.

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

n°	Tipo	S Y [kg]	R Y [kg]	W Y [kg]	T Y [kg]	P Y [kg]	V Y [kg]	C Y [kg]	Mr [kgm]	Ms [kgm]	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>SCO</sub>
1	SLU - STR	78350,17 7,63	297680,14 8,18	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	342281,46	1137128,24	3.322	3.799
2	SLU - STR	85826,85 7,39	297680,14 8,18	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	395742,00	1137128,24	2.873	3.468
3	SLV - STR	62538,56 7,57	233862,44 8,15	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	277236,61	900681,86	3.249	3.739
4	SLU - GEO	76267,39 7,52	194472,12 8,16	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	341916,49	746498,99	2.183	2.550
5	SLU - GEO	83433,82 7,20	194472,12 8,16	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	400374,98	746498,99	1.864	2.331
6	SLV - GEO	81883,41 7,20	194472,12 8,16	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	392996,89	746498,99	1.900	2.375
7	SLE - Rara	57720,92 7,78	233862,44 8,15	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	243668,09	900681,86	3.696	4.052
8	SLE - Frequente	57720,92 7,78	233862,44 8,15	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	243668,09	900681,86	3.696	4.052
9	SLE - Quasi permanente	57720,92 7,78	233862,44 8,15	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	243668,09	900681,86	3.696	4.052
10	SLE - Rara	62538,56 7,57	233862,44 8,15	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	277236,61	900681,86	3.249	3.739
11	SLE - Frequente	62538,56 7,57	233862,44 8,15	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	277236,61	900681,86	3.249	3.739
12	SLE - Quasi permanente	62538,56 7,57	233862,44 8,15	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	277236,61	900681,86	3.249	3.739
13	SLD	62538,56 7,57	233862,44 8,15	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00	277236,61	900681,86	3.249	3.739

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
R	Coefficiente di sicurezza richiesto

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> [m]	R [m]	X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> [m]	X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> [m]	FS	R
4	SLU - GEO	-3,60; 10,80	15,69	-11,73; -2,62	11,06; 5,20	2.016	1.100
5	SLU - GEO	-2,40; 8,40	13,09	-9,91; -2,32	10,30; 5,20	1.731	1.100
6	SLV - GEO	-3,60; 9,60	14,52	-11,51; -2,58	10,25; 5,20	1.761	1.200
13	SLD	-3,60; 9,60	14,52	-11,51; -2,58	10,25; 5,20	1.894	1.200

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> ]
C <sub>tn</sub> , C <sub>tt</sub>	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

**Combinazione n° 4 - SLU - GEO**

Numero di strisce 51

**Caratteristiche delle strisce**

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	115,04	-30,25	0,52	22,18	0,044	0,000	0; 0
2	346,28	-28,36	0,51	23,04	0,056	0,000	0; 0
3	563,30	-26,50	0,50	23,04	0,056	0,000	0; 0
4	767,67	-24,67	0,50	23,04	0,056	0,000	0; 0
5	959,94	-22,87	0,49	23,04	0,056	0,000	0; 0
6	1140,61	-21,10	0,48	23,04	0,056	0,000	0; 0
7	1310,11	-19,34	0,48	23,04	0,056	0,000	0; 0
8	1468,81	-17,60	0,47	23,04	0,056	0,000	0; 0
9	1617,03	-15,88	0,47	23,04	0,056	0,000	0; 0
10	1755,06	-14,18	0,47	23,04	0,056	0,000	0; 0
11	1883,14	-12,48	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
12	2001,48	-10,80	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
13	2110,24	-9,13	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
14	2209,59	-7,46	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
15	2299,63	-5,80	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
16	2380,46	-4,15	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
17	2452,15	-2,50	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
18	2514,75	-0,85	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
19	2568,27	0,80	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
20	2612,73	2,44	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
21	2648,09	4,09	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
22	2674,32	5,75	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
23	2691,33	7,41	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
24	2699,05	9,07	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
25	2697,35	10,74	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
26	2686,09	12,42	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
27	3145,85	14,10	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
28	3473,66	15,77	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
29	4079,86	17,46	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
30	4676,19	19,16	0,47	23,04	0,056	0,000	0; 0
31	5262,36	20,88	0,47	23,04	0,056	0,000	0; 0
32	5838,03	22,62	0,48	23,04	0,056	0,000	0; 0
33	6385,90	24,39	0,49	23,04	0,056	0,000	0; 0
34	6449,59	26,17	0,49	23,04	0,056	0,000	0; 0
35	6286,54	27,99	0,50	23,04	0,056	0,000	0; 0
36	6111,04	29,84	0,51	23,04	0,056	0,000	0; 0
37	5922,42	31,72	0,52	23,04	0,056	0,000	0; 0
38	5719,87	33,64	0,53	23,04	0,056	0,000	0; 0
39	5502,45	35,60	0,54	23,04	0,056	0,000	0; 0
40	5265,09	37,62	0,56	22,18	0,044	0,000	0; 0
41	4999,35	39,69	0,57	21,32	0,032	0,000	0; 0
42	4712,99	41,82	0,59	21,32	0,032	0,000	0; 0
43	4404,53	44,03	0,62	21,32	0,032	0,000	0; 0
44	4071,44	46,32	0,64	21,32	0,032	0,000	0; 0
45	3710,52	48,72	0,67	21,32	0,032	0,000	0; 0
46	3317,63	51,23	0,71	21,32	0,032	0,000	0; 0
47	2886,88	53,90	0,75	21,32	0,032	0,000	0; 0
48	2388,38	56,74	0,81	29,26	0,120	0,000	0; 0
49	1816,83	59,82	0,88	29,26	0,120	0,000	0; 0
50	1164,77	63,22	0,98	29,26	0,120	0,000	0; 0
51	407,83	66,64	1,12	29,26	0,120	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 36525,35 [kg]

 $\Sigma W_i = 157172,51$  [kg] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 54970,30$  [kg] $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 57743,56$  [kg] $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 16574,80$  [kg]**Combinazione n° 5 - SLU - GEO**

Numero di strisce 51

**Caratteristiche delle strisce**

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	100,72	-33,99	0,48	21,32	0,032	0,000	0; 0
2	304,15	-31,92	0,47	23,04	0,056	0,000	0; 0
3	491,38	-29,89	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
4	667,26	-27,91	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
5	832,41	-25,96	0,44	23,04	0,056	0,000	0; 0
6	987,39	-24,05	0,43	23,04	0,056	0,000	0; 0
7	1132,66	-22,16	0,43	23,04	0,056	0,000	0; 0
8	1268,63	-20,30	0,42	23,04	0,056	0,000	0; 0
9	1395,63	-18,46	0,42	23,04	0,056	0,000	0; 0
10	1513,98	-16,63	0,41	23,04	0,056	0,000	0; 0
11	1623,92	-14,83	0,41	23,04	0,056	0,000	0; 0
12	1725,68	-13,04	0,41	23,04	0,056	0,000	0; 0
13	1819,45	-11,27	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
14	1905,39	-9,50	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
15	1983,62	-7,75	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
16	2054,26	-6,00	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
17	2117,39	-4,25	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
18	2173,07	-2,51	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
19	2221,33	-0,78	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
20	2262,21	0,96	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
21	2295,70	2,70	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
22	2321,77	4,44	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
23	2340,38	6,18	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
24	2351,48	7,93	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
25	2354,97	9,69	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
26	2823,47	11,45	0,40	23,04	0,056	0,000	0; 0
27	3040,84	13,23	0,41	23,04	0,056	0,000	0; 0
28	3538,14	15,01	0,41	23,04	0,056	0,000	0; 0
29	4027,29	16,82	0,41	23,04	0,056	0,000	0; 0
30	4508,04	18,64	0,42	23,04	0,056	0,000	0; 0
31	4980,13	20,48	0,42	23,04	0,056	0,000	0; 0
32	5443,27	22,34	0,43	23,04	0,056	0,000	0; 0
33	5845,80	24,23	0,43	23,04	0,056	0,000	0; 0
34	5818,09	26,15	0,44	23,04	0,056	0,000	0; 0
35	5687,18	28,09	0,45	23,04	0,056	0,000	0; 0
36	6473,98	30,08	0,46	23,04	0,056	0,000	0; 0
37	6422,37	32,11	0,47	23,04	0,056	0,000	0; 0
38	6257,21	34,18	0,48	23,04	0,056	0,000	0; 0
39	6079,02	36,30	0,49	23,04	0,056	0,000	0; 0
40	5886,72	38,48	0,51	23,04	0,056	0,000	0; 0
41	5671,74	40,74	0,52	21,32	0,032	0,000	0; 0
42	5432,97	43,07	0,54	21,32	0,032	0,000	0; 0
43	5174,00	45,49	0,57	21,32	0,032	0,000	0; 0
44	4892,15	48,02	0,59	21,32	0,032	0,000	0; 0
45	4583,89	50,69	0,63	21,32	0,032	0,000	0; 0
46	4244,48	53,52	0,67	21,32	0,032	0,000	0; 0
47	3867,24	56,55	0,72	21,32	0,032	0,000	0; 0
48	3432,78	59,85	0,79	25,29	0,076	0,000	0; 0
49	2907,43	63,52	0,89	29,26	0,120	0,000	0; 0
50	2278,84	67,75	1,05	29,26	0,120	0,000	0; 0
51	705,44	72,65	1,33	29,26	0,120	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 36525,35 [kg]

$\Sigma W_i = 160267,34$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 62718,07$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 56760,14$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 15299,78$  [kg]

### Combinazione n° 6 - SLV - GEO

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	108,16	-31,99	0,50	27,00	0,055	0,000	0; 0
2	326,19	-30,03	0,49	28,00	0,070	0,000	0; 0
3	530,35	-28,11	0,48	28,00	0,070	0,000	0; 0
4	722,44	-26,22	0,47	28,00	0,070	0,000	0; 0
5	903,09	-24,36	0,47	28,00	0,070	0,000	0; 0
6	1072,79	-22,52	0,46	28,00	0,070	0,000	0; 0
7	1232,01	-20,71	0,46	28,00	0,070	0,000	0; 0
8	1381,12	-18,93	0,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
9	1520,47	-17,16	0,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
10	1650,34	-15,41	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
11	1770,98	-13,67	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
12	1882,62	-11,94	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
13	1985,43	-10,23	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
14	2079,57	-8,53	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
15	2165,16	-6,83	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
16	2242,32	-5,14	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
17	2311,10	-3,45	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
18	2371,58	-1,77	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
19	2423,79	-0,09	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
20	2467,73	1,60	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
21	2503,40	3,28	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
22	2530,76	4,96	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
23	2549,76	6,65	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
24	2560,34	8,35	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
25	2562,38	10,05	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
26	2555,76	11,77	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
27	2540,33	13,49	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
28	3031,99	15,23	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
29	3311,10	16,98	0,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
30	3868,71	18,75	0,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
31	4416,53	20,54	0,46	28,00	0,070	0,000	0; 0
32	4954,22	22,35	0,46	28,00	0,070	0,000	0; 0
33	5481,41	24,18	0,47	28,00	0,070	0,000	0; 0

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
34	5997,65	26,05	0,48	28,00	0,070	0,000	0; 0
35	6192,41	27,94	0,48	28,00	0,070	0,000	0; 0
36	6029,37	29,86	0,49	28,00	0,070	0,000	0; 0
37	6390,84	31,82	0,50	28,00	0,070	0,000	0; 0
38	6517,47	33,83	0,51	28,00	0,070	0,000	0; 0
39	6313,34	35,88	0,53	28,00	0,070	0,000	0; 0
40	6093,52	37,99	0,54	28,00	0,070	0,000	0; 0
41	5847,99	40,16	0,56	26,00	0,040	0,000	0; 0
42	5576,50	42,40	0,58	26,00	0,040	0,000	0; 0
43	5282,96	44,73	0,60	26,00	0,040	0,000	0; 0
44	4964,62	47,15	0,63	26,00	0,040	0,000	0; 0
45	4617,97	49,70	0,66	26,00	0,040	0,000	0; 0
46	4238,36	52,38	0,70	26,00	0,040	0,000	0; 0
47	3819,29	55,23	0,75	26,00	0,040	0,000	0; 0
48	3330,72	58,32	0,81	35,00	0,150	0,000	0; 0
49	2760,50	61,70	0,90	35,00	0,150	0,000	0; 0
50	2096,06	65,50	1,03	35,00	0,150	0,000	0; 0
51	804,89	69,61	1,23	35,00	0,150	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 36525,35 [kg]

$\Sigma W_i = 160888,38$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 61677,59$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 71940,83$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 20445,14$  [kg]

### Combinazione n° 13 - SLD

Numero di strisce 51

### Caratteristiche delle strisce

n°	W [kg]	$\alpha$ [°]	L [m]	$\phi$ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	108,16	-31,99	0,50	27,00	0,055	0,000	0; 0
2	326,19	-30,03	0,49	28,00	0,070	0,000	0; 0
3	530,35	-28,11	0,48	28,00	0,070	0,000	0; 0
4	722,44	-26,22	0,47	28,00	0,070	0,000	0; 0
5	903,09	-24,36	0,47	28,00	0,070	0,000	0; 0
6	1072,79	-22,52	0,46	28,00	0,070	0,000	0; 0
7	1232,01	-20,71	0,46	28,00	0,070	0,000	0; 0
8	1381,12	-18,93	0,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
9	1520,47	-17,16	0,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
10	1650,34	-15,41	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
11	1770,98	-13,67	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
12	1882,62	-11,94	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
13	1985,43	-10,23	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
14	2079,57	-8,53	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
15	2165,16	-6,83	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
16	2242,32	-5,14	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
17	2311,10	-3,45	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
18	2371,58	-1,77	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
19	2423,79	-0,09	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
20	2467,73	1,60	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
21	2503,40	3,28	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
22	2530,76	4,96	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
23	2549,76	6,65	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
24	2560,34	8,35	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
25	2562,38	10,05	0,43	28,00	0,070	0,000	0; 0
26	2555,76	11,77	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
27	2540,33	13,49	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
28	3031,99	15,23	0,44	28,00	0,070	0,000	0; 0
29	3311,10	16,98	0,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
30	3868,71	18,75	0,45	28,00	0,070	0,000	0; 0
31	4416,53	20,54	0,46	28,00	0,070	0,000	0; 0
32	4954,22	22,35	0,46	28,00	0,070	0,000	0; 0
33	5481,41	24,18	0,47	28,00	0,070	0,000	0; 0
34	5997,65	26,05	0,48	28,00	0,070	0,000	0; 0
35	6192,41	27,94	0,48	28,00	0,070	0,000	0; 0
36	6029,37	29,86	0,49	28,00	0,070	0,000	0; 0
37	6390,84	31,82	0,50	28,00	0,070	0,000	0; 0
38	6517,47	33,83	0,51	28,00	0,070	0,000	0; 0
39	6313,34	35,88	0,53	28,00	0,070	0,000	0; 0
40	6093,52	37,99	0,54	28,00	0,070	0,000	0; 0
41	5847,99	40,16	0,56	26,00	0,040	0,000	0; 0
42	5576,50	42,40	0,58	26,00	0,040	0,000	0; 0
43	5282,96	44,73	0,60	26,00	0,040	0,000	0; 0
44	4964,62	47,15	0,63	26,00	0,040	0,000	0; 0
45	4617,97	49,70	0,66	26,00	0,040	0,000	0; 0
46	4238,36	52,38	0,70	26,00	0,040	0,000	0; 0
47	3819,29	55,23	0,75	26,00	0,040	0,000	0; 0
48	3330,72	58,32	0,81	35,00	0,150	0,000	0; 0
49	2760,50	61,70	0,90	35,00	0,150	0,000	0; 0
50	2096,06	65,50	1,03	35,00	0,150	0,000	0; 0
51	804,89	69,61	1,23	35,00	0,150	0,000	0; 0

Resistenza a taglio paratia = 36525,35 [kg]

$\Sigma W_i = 160888,38$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 61677,59$  [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 71940,83$  [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 20445,14$  [kg]

## Verifica armatura paratia

### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
A <sub>r</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]
F <sub>s</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	18,10	0	0	0	0	1000.000
11	0,50		0	353	0	397652	1000.000
21	1,00		0	707	0	397652	562.562
31	1,50		0	1060	0	397652	375.042
41	2,00		0	1414	0	397652	281.281
51	2,50		0	1767	0	397652	225.025
61	3,00		0	2121	0	397652	187.521
71	3,50		0	2474	0	397652	160.732
81	4,00		0	2827	0	397652	140.641
91	4,50		0	3181	0	397652	125.014
101	5,00		0	3534	0	397652	112.512
111	5,50		0	3888	0	397652	102.284
121	6,00		0	4241	0	397652	93.760
131	6,50		0	4595	0	397652	86.548
141	7,00		0	4948	0	397652	80.366
151	7,50		0	5301	0	397652	75.008
161	8,00		0	5655	0	397652	70.320
171	8,50		0	6008	0	397652	66.184
181	9,00		0	6362	0	397652	62.507
191	9,50		0	6715	0	397652	59.217
201	10,00		0	7069	0	397652	56.256
211	10,50		0	7422	0	397652	53.577
221	11,00		0	7775	0	397652	51.142
231	11,50		0	8129	0	397652	48.918
241	12,00		0	8482	0	397652	46.880

#### Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	18,10	0	0	0	0	1000.000
11	0,50		0	353	0	397652	1000.000
21	1,00		0	707	0	397652	562.562
31	1,50		0	1060	0	397652	375.042
41	2,00		0	1414	0	397652	281.281
51	2,50		0	1767	0	397652	225.025
61	3,00		0	2121	0	397652	187.521
71	3,50		0	2474	0	397652	160.732
81	4,00		0	2827	0	397652	140.641
91	4,50		0	3181	0	397652	125.014
101	5,00		0	3534	0	397652	112.512
111	5,50		0	3888	0	397652	102.284
121	6,00		0	4241	0	397652	93.760
131	6,50		0	4595	0	397652	86.548
141	7,00		0	4948	0	397652	80.366
151	7,50		0	5301	0	397652	75.008
161	8,00		0	5655	0	397652	70.320
171	8,50		0	6008	0	397652	66.184
181	9,00		0	6362	0	397652	62.507
191	9,50		0	6715	0	397652	59.217
201	10,00		0	7069	0	397652	56.256
211	10,50		0	7422	0	397652	53.577
221	11,00		0	7775	0	397652	51.142
231	11,50		0	8129	0	397652	48.918
241	12,00		0	8482	0	397652	46.880

#### Combinazione n° 3 - SLV - STR

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	18,10	0	0	0	0	1000.000



n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
11	0,50		0	353	0	397652	1000.000
21	1,00		0	707	0	397652	562.562
31	1,50		0	1060	0	397652	375.042
41	2,00		0	1414	0	397652	281.281
51	2,50		0	1767	0	397652	225.025
61	3,00		0	2121	0	397652	187.521
71	3,50		0	2474	0	397652	160.732
81	4,00		0	2827	0	397652	140.641
91	4,50		0	3181	0	397652	125.014
101	5,00		0	3534	0	397652	112.512
111	5,50		0	3888	0	397652	102.284
121	6,00		0	4241	0	397652	93.760
131	6,50		0	4595	0	397652	86.548
141	7,00		0	4948	0	397652	80.366
151	7,50		0	5301	0	397652	75.008
161	8,00		0	5655	0	397652	70.320
171	8,50		0	6008	0	397652	66.184
181	9,00		0	6362	0	397652	62.507
191	9,50		0	6715	0	397652	59.217
201	10,00		0	7069	0	397652	56.256
211	10,50		0	7422	0	397652	53.577
221	11,00		0	7775	0	397652	51.142
231	11,50		0	8129	0	397652	48.918
241	12,00		0	8482	0	397652	46.880

## Combinazione n° 4 - SLU - GEO

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	18,10	0	0	0	0	1000.000
11	0,50		0	353	0	397652	1000.000
21	1,00		0	707	0	397652	562.562
31	1,50		0	1060	0	397652	375.042
41	2,00		0	1414	0	397652	281.281
51	2,50		0	1767	0	397652	225.025
61	3,00		0	2121	0	397652	187.521
71	3,50		0	2474	0	397652	160.732
81	4,00		0	2827	0	397652	140.641
91	4,50		0	3181	0	397652	125.014
101	5,00		0	3534	0	397652	112.512
111	5,50		0	3888	0	397652	102.284
121	6,00		0	4241	0	397652	93.760
131	6,50		0	4595	0	397652	86.548
141	7,00		0	4948	0	397652	80.366
151	7,50		0	5301	0	397652	75.008
161	8,00		0	5655	0	397652	70.320
171	8,50		0	6008	0	397652	66.184
181	9,00		0	6362	0	397652	62.507
191	9,50		0	6715	0	397652	59.217
201	10,00		0	7069	0	397652	56.256
211	10,50		0	7422	0	397652	53.577
221	11,00		0	7775	0	397652	51.142
231	11,50		0	8129	0	397652	48.918
241	12,00		0	8482	0	397652	46.880

## Combinazione n° 5 - SLU - GEO

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	18,10	0	0	0	0	1000.000
11	0,50		0	353	0	397652	1000.000
21	1,00		0	707	0	397652	562.562
31	1,50		0	1060	0	397652	375.042
41	2,00		0	1414	0	397652	281.281
51	2,50		0	1767	0	397652	225.025
61	3,00		0	2121	0	397652	187.521
71	3,50		0	2474	0	397652	160.732
81	4,00		0	2827	0	397652	140.641
91	4,50		0	3181	0	397652	125.014
101	5,00		0	3534	0	397652	112.512
111	5,50		0	3888	0	397652	102.284
121	6,00		0	4241	0	397652	93.760
131	6,50		0	4595	0	397652	86.548
141	7,00		0	4948	0	397652	80.366
151	7,50		0	5301	0	397652	75.008
161	8,00		0	5655	0	397652	70.320
171	8,50		0	6008	0	397652	66.184
181	9,00		0	6362	0	397652	62.507
191	9,50		0	6715	0	397652	59.217
201	10,00		0	7069	0	397652	56.256
211	10,50		0	7422	0	397652	53.577
221	11,00		0	7775	0	397652	51.142
231	11,50		0	8129	0	397652	48.918
241	12,00		0	8482	0	397652	46.880

## Combinazione n° 6 - SLV - GEO

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
1	0,00	18,10	0	0	0	0	1000.000

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	FS
11	0,50		0	353	0	397652	1000.000
21	1,00		0	707	0	397652	562.562
31	1,50		0	1060	0	397652	375.042
41	2,00		0	1414	0	397652	281.281
51	2,50		0	1767	0	397652	225.025
61	3,00		0	2121	0	397652	187.521
71	3,50		0	2474	0	397652	160.732
81	4,00		0	2827	0	397652	140.641
91	4,50		0	3181	0	397652	125.014
101	5,00		0	3534	0	397652	112.512
111	5,50		0	3888	0	397652	102.284
121	6,00		0	4241	0	397652	93.760
131	6,50		0	4595	0	397652	86.548
141	7,00		0	4948	0	397652	80.366
151	7,50		0	5301	0	397652	75.008
161	8,00		0	5655	0	397652	70.320
171	8,50		0	6008	0	397652	66.184
181	9,00		0	6362	0	397652	62.507
191	9,50		0	6715	0	397652	59.217
201	10,00		0	7069	0	397652	56.256
211	10,50		0	7422	0	397652	53.577
221	11,00		0	7775	0	397652	51.142
231	11,50		0	8129	0	397652	48.918
241	12,00		0	8482	0	397652	46.880

### 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> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 51,21 cm

#### Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
11	0,50			0	27197	1000.000	2,50
21	1,00			0	27197	1000.000	2,50
31	1,50			0	27197	1000.000	2,50
41	2,00			0	27197	1000.000	2,50
51	2,50			0	27197	1000.000	2,50
61	3,00			0	27197	1000.000	2,50
71	3,50			0	27197	1000.000	2,50
81	4,00			0	27197	1000.000	2,50
91	4,50			0	27197	1000.000	2,50
101	5,00			0	27197	1000.000	2,50
111	5,50			0	27197	1000.000	2,50
121	6,00			0	27197	1000.000	2,50
131	6,50			0	27197	1000.000	2,50
141	7,00			0	27197	1000.000	2,50
151	7,50			0	27197	1000.000	2,50
161	8,00			0	27197	1000.000	2,50
171	8,50			0	27197	1000.000	2,50
181	9,00			0	27197	1000.000	2,50
191	9,50			0	27197	1000.000	2,50
201	10,00			0	27197	1000.000	2,50
211	10,50			0	27197	1000.000	2,50
221	11,00			0	27197	1000.000	2,50
231	11,50			0	27197	1000.000	2,50
241	12,00			0	27197	1000.000	2,50

#### Combinazione n° 2 - SLU - STR

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
11	0,50			0	27197	1000.000	2,50
21	1,00			0	27197	1000.000	2,50
31	1,50			0	27197	1000.000	2,50
41	2,00			0	27197	1000.000	2,50
51	2,50			0	27197	1000.000	2,50
61	3,00			0	27197	1000.000	2,50
71	3,50			0	27197	1000.000	2,50
81	4,00			0	27197	1000.000	2,50
91	4,50			0	27197	1000.000	2,50
101	5,00			0	27197	1000.000	2,50
111	5,50			0	27197	1000.000	2,50
121	6,00			0	27197	1000.000	2,50
131	6,50			0	27197	1000.000	2,50

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
141	7,00			0	27197	1000.000	2,50
151	7,50			0	27197	1000.000	2,50
161	8,00			0	27197	1000.000	2,50
171	8,50			0	27197	1000.000	2,50
181	9,00			0	27197	1000.000	2,50
191	9,50			0	27197	1000.000	2,50
201	10,00			0	27197	1000.000	2,50
211	10,50			0	27197	1000.000	2,50
221	11,00			0	27197	1000.000	2,50
231	11,50			0	27197	1000.000	2,50
241	12,00			0	27197	1000.000	2,50

**Combinazione n° 3 - SLV - STR**

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
11	0,50			0	27197	1000.000	2,50
21	1,00			0	27197	1000.000	2,50
31	1,50			0	27197	1000.000	2,50
41	2,00			0	27197	1000.000	2,50
51	2,50			0	27197	1000.000	2,50
61	3,00			0	27197	1000.000	2,50
71	3,50			0	27197	1000.000	2,50
81	4,00			0	27197	1000.000	2,50
91	4,50			0	27197	1000.000	2,50
101	5,00			0	27197	1000.000	2,50
111	5,50			0	27197	1000.000	2,50
121	6,00			0	27197	1000.000	2,50
131	6,50			0	27197	1000.000	2,50
141	7,00			0	27197	1000.000	2,50
151	7,50			0	27197	1000.000	2,50
161	8,00			0	27197	1000.000	2,50
171	8,50			0	27197	1000.000	2,50
181	9,00			0	27197	1000.000	2,50
191	9,50			0	27197	1000.000	2,50
201	10,00			0	27197	1000.000	2,50
211	10,50			0	27197	1000.000	2,50
221	11,00			0	27197	1000.000	2,50
231	11,50			0	27197	1000.000	2,50
241	12,00			0	27197	1000.000	2,50

**Combinazione n° 4 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
11	0,50			0	27197	1000.000	2,50
21	1,00			0	27197	1000.000	2,50
31	1,50			0	27197	1000.000	2,50
41	2,00			0	27197	1000.000	2,50
51	2,50			0	27197	1000.000	2,50
61	3,00			0	27197	1000.000	2,50
71	3,50			0	27197	1000.000	2,50
81	4,00			0	27197	1000.000	2,50
91	4,50			0	27197	1000.000	2,50
101	5,00			0	27197	1000.000	2,50
111	5,50			0	27197	1000.000	2,50
121	6,00			0	27197	1000.000	2,50
131	6,50			0	27197	1000.000	2,50
141	7,00			0	27197	1000.000	2,50
151	7,50			0	27197	1000.000	2,50
161	8,00			0	27197	1000.000	2,50
171	8,50			0	27197	1000.000	2,50
181	9,00			0	27197	1000.000	2,50
191	9,50			0	27197	1000.000	2,50
201	10,00			0	27197	1000.000	2,50
211	10,50			0	27197	1000.000	2,50
221	11,00			0	27197	1000.000	2,50
231	11,50			0	27197	1000.000	2,50
241	12,00			0	27197	1000.000	2,50

**Combinazione n° 5 - SLU - GEO**

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
11	0,50			0	27197	1000.000	2,50
21	1,00			0	27197	1000.000	2,50
31	1,50			0	27197	1000.000	2,50
41	2,00			0	27197	1000.000	2,50
51	2,50			0	27197	1000.000	2,50
61	3,00			0	27197	1000.000	2,50
71	3,50			0	27197	1000.000	2,50
81	4,00			0	27197	1000.000	2,50
91	4,50			0	27197	1000.000	2,50
101	5,00			0	27197	1000.000	2,50
111	5,50			0	27197	1000.000	2,50
121	6,00			0	27197	1000.000	2,50
131	6,50			0	27197	1000.000	2,50

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
141	7,00			0	27197	1000.000	2,50
151	7,50			0	27197	1000.000	2,50
161	8,00			0	27197	1000.000	2,50
171	8,50			0	27197	1000.000	2,50
181	9,00			0	27197	1000.000	2,50
191	9,50			0	27197	1000.000	2,50
201	10,00			0	27197	1000.000	2,50
211	10,50			0	27197	1000.000	2,50
221	11,00			0	27197	1000.000	2,50
231	11,50			0	27197	1000.000	2,50
241	12,00			0	27197	1000.000	2,50

**Combinazione n° 6 - SLV - GEO**

n°	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1	0,00	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
11	0,50			0	27197	1000.000	2,50
21	1,00			0	27197	1000.000	2,50
31	1,50			0	27197	1000.000	2,50
41	2,00			0	27197	1000.000	2,50
51	2,50			0	27197	1000.000	2,50
61	3,00			0	27197	1000.000	2,50
71	3,50			0	27197	1000.000	2,50
81	4,00			0	27197	1000.000	2,50
91	4,50			0	27197	1000.000	2,50
101	5,00			0	27197	1000.000	2,50
111	5,50			0	27197	1000.000	2,50
121	6,00			0	27197	1000.000	2,50
131	6,50			0	27197	1000.000	2,50
141	7,00			0	27197	1000.000	2,50
151	7,50			0	27197	1000.000	2,50
161	8,00			0	27197	1000.000	2,50
171	8,50			0	27197	1000.000	2,50
181	9,00			0	27197	1000.000	2,50
191	9,50			0	27197	1000.000	2,50
201	10,00			0	27197	1000.000	2,50
211	10,50			0	27197	1000.000	2,50
221	11,00			0	27197	1000.000	2,50
231	11,50			0	27197	1000.000	2,50
241	12,00			0	27197	1000.000	2,50

*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]

**Combinazione n° 7 - SLE - Rara**

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]
1	0,00	18,10	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,71
21	1,00		0,23	3,42
31	1,50		0,34	5,13
41	2,00		0,46	6,84
51	2,50		0,57	8,55
61	3,00		0,68	10,26
71	3,50		0,80	11,98
81	4,00		0,91	13,69
91	4,50		1,03	15,40
101	5,00		1,14	17,11
111	5,50		1,25	18,82
121	6,00		1,37	20,53
131	6,50		1,48	22,24
141	7,00		1,60	23,95
151	7,50		1,71	25,66
161	8,00		1,82	27,37
171	8,50		1,94	29,08
181	9,00		2,05	30,79
191	9,50		2,17	32,50
201	10,00		2,28	34,22
211	10,50		2,40	35,93
221	11,00		2,51	37,64
231	11,50		2,62	39,35
241	12,00		2,74	41,06

**Combinazione n° 8 - SLE - Frequente**

n°	Y [m]	A <sub>r</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	σ <sub>f</sub> [kg/cmq]
1	0,00	18,10	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,71

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
21	1,00		0,23	3,42
31	1,50		0,34	5,13
41	2,00		0,46	6,84
51	2,50		0,57	8,55
61	3,00		0,68	10,26
71	3,50		0,80	11,98
81	4,00		0,91	13,69
91	4,50		1,03	15,40
101	5,00		1,14	17,11
111	5,50		1,25	18,82
121	6,00		1,37	20,53
131	6,50		1,48	22,24
141	7,00		1,60	23,95
151	7,50		1,71	25,66
161	8,00		1,82	27,37
171	8,50		1,94	29,08
181	9,00		2,05	30,79
191	9,50		2,17	32,50
201	10,00		2,28	34,22
211	10,50		2,40	35,93
221	11,00		2,51	37,64
231	11,50		2,62	39,35
241	12,00		2,74	41,06

## Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
1	0,00	18,10	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,71
21	1,00		0,23	3,42
31	1,50		0,34	5,13
41	2,00		0,46	6,84
51	2,50		0,57	8,55
61	3,00		0,68	10,26
71	3,50		0,80	11,98
81	4,00		0,91	13,69
91	4,50		1,03	15,40
101	5,00		1,14	17,11
111	5,50		1,25	18,82
121	6,00		1,37	20,53
131	6,50		1,48	22,24
141	7,00		1,60	23,95
151	7,50		1,71	25,66
161	8,00		1,82	27,37
171	8,50		1,94	29,08
181	9,00		2,05	30,79
191	9,50		2,17	32,50
201	10,00		2,28	34,22
211	10,50		2,40	35,93
221	11,00		2,51	37,64
231	11,50		2,62	39,35
241	12,00		2,74	41,06

## Combinazione n° 10 - SLE - Rara

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
1	0,00	18,10	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,71
21	1,00		0,23	3,42
31	1,50		0,34	5,13
41	2,00		0,46	6,84
51	2,50		0,57	8,55
61	3,00		0,68	10,26
71	3,50		0,80	11,98
81	4,00		0,91	13,69
91	4,50		1,03	15,40
101	5,00		1,14	17,11
111	5,50		1,25	18,82
121	6,00		1,37	20,53
131	6,50		1,48	22,24
141	7,00		1,60	23,95
151	7,50		1,71	25,66
161	8,00		1,82	27,37
171	8,50		1,94	29,08
181	9,00		2,05	30,79
191	9,50		2,17	32,50
201	10,00		2,28	34,22
211	10,50		2,40	35,93
221	11,00		2,51	37,64
231	11,50		2,62	39,35
241	12,00		2,74	41,06

## Combinazione n° 11 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
1	0,00	18,10	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,71

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
21	1,00		0,23	3,42
31	1,50		0,34	5,13
41	2,00		0,46	6,84
51	2,50		0,57	8,55
61	3,00		0,68	10,26
71	3,50		0,80	11,98
81	4,00		0,91	13,69
91	4,50		1,03	15,40
101	5,00		1,14	17,11
111	5,50		1,25	18,82
121	6,00		1,37	20,53
131	6,50		1,48	22,24
141	7,00		1,60	23,95
151	7,50		1,71	25,66
161	8,00		1,82	27,37
171	8,50		1,94	29,08
181	9,00		2,05	30,79
191	9,50		2,17	32,50
201	10,00		2,28	34,22
211	10,50		2,40	35,93
221	11,00		2,51	37,64
231	11,50		2,62	39,35
241	12,00		2,74	41,06

## Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
1	0,00	18,10	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,71
21	1,00		0,23	3,42
31	1,50		0,34	5,13
41	2,00		0,46	6,84
51	2,50		0,57	8,55
61	3,00		0,68	10,26
71	3,50		0,80	11,98
81	4,00		0,91	13,69
91	4,50		1,03	15,40
101	5,00		1,14	17,11
111	5,50		1,25	18,82
121	6,00		1,37	20,53
131	6,50		1,48	22,24
141	7,00		1,60	23,95
151	7,50		1,71	25,66
161	8,00		1,82	27,37
171	8,50		1,94	29,08
181	9,00		2,05	30,79
191	9,50		2,17	32,50
201	10,00		2,28	34,22
211	10,50		2,40	35,93
221	11,00		2,51	37,64
231	11,50		2,62	39,35
241	12,00		2,74	41,06

## Combinazione n° 13 - SLD

n°	Y [m]	Ar [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	$\sigma_r$ [kg/cmq]
1	0,00	18,10	0,00	0,00
11	0,50		0,11	1,71
21	1,00		0,23	3,42
31	1,50		0,34	5,13
41	2,00		0,46	6,84
51	2,50		0,57	8,55
61	3,00		0,68	10,26
71	3,50		0,80	11,98
81	4,00		0,91	13,69
91	4,50		1,03	15,40
101	5,00		1,14	17,11
111	5,50		1,25	18,82
121	6,00		1,37	20,53
131	6,50		1,48	22,24
141	7,00		1,60	23,95
151	7,50		1,71	25,66
161	8,00		1,82	27,37
171	8,50		1,94	29,08
181	9,00		2,05	30,79
191	9,50		2,17	32,50
201	10,00		2,28	34,22
211	10,50		2,40	35,93
221	11,00		2,51	37,64
231	11,50		2,62	39,35
241	12,00		2,74	41,06

## Verifica fessurazione

## Simbologia adottata

Tipo Tipo della Combinazione/Fase

Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kgm]
Mf	Momento prima fessurazione, espresso in [kgm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
W <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
W <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

**Combinazione n° 8 - SLE - Frequente**

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,400	0,000
11	0,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
21	1,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
31	1,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
41	2,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
51	2,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
61	3,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
71	3,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
81	4,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
91	4,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
101	5,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
111	5,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
121	6,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
131	6,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
141	7,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
151	7,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
161	8,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
171	8,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
181	9,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
191	9,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
201	10,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
211	10,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
221	11,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
231	11,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
241	12,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000

**Combinazione n° 9 - SLE - Quasi permanente**

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,300	0,000
11	0,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
21	1,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
31	1,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
41	2,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
51	2,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
61	3,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
71	3,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
81	4,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
91	4,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
101	5,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
111	5,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
121	6,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
131	6,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
141	7,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
151	7,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
161	8,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
171	8,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
181	9,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
191	9,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
201	10,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
211	10,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
221	11,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
231	11,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
241	12,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000

**Combinazione n° 11 - SLE - Frequente**

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,400	0,000
11	0,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
21	1,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
31	1,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
41	2,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
51	2,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
61	3,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
71	3,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
81	4,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
91	4,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
101	5,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
111	5,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
121	6,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
131	6,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
141	7,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
151	7,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
161	8,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
171	8,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
181	9,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
191	9,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
201	10,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
211	10,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
221	11,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
231	11,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000
241	12,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,400	0,000

**Combinazione n° 12 - SLE - Quasi permanente**

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,300	0,000
11	0,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
21	1,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
31	1,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
41	2,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
51	2,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
61	3,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
71	3,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
81	4,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
91	4,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
101	5,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
111	5,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
121	6,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
131	6,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
141	7,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
151	7,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
161	8,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
171	8,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
181	9,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
191	9,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
201	10,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
211	10,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
221	11,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
231	11,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
241	12,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000

**Combinazione n° 13 - SLD**

N°	Y [m]	M [kgm]	Mf [kgm]	S [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
1	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,300	0,000
11	0,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
21	1,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
31	1,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
41	2,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
51	2,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
61	3,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
71	3,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
81	4,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
91	4,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
101	5,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
111	5,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
121	6,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
131	6,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
141	7,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
151	7,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
161	8,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
171	8,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
181	9,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
191	9,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
201	10,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
211	10,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
221	11,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
231	11,50	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000
241	12,00	0	0	1000,000	100000.0000	0,300	0,000

**Verifica armatura paratia (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>r</sub>	area di armatura del palo espressa in [cmq]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sfuerzo 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>	sfuerzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
F <sub>s</sub>	coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Y [m]	n° - Tipo	A <sub>r</sub> [cmq]	M [kgm]	N [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]	N <sub>u</sub> [kg]	F <sub>S</sub>
11,95	1 - SLU - STR	18,10	0	8447	0	397652	47.076
11,95	2 - SLU - STR	18,10	0	8447	0	397652	47.076
11,95	3 - SLV - STR	18,10	0	8447	0	397652	47.076



Y [m]	n° - Tipo	Ar [cmq]	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
11,95	4 - SLU - GEO	18,10	0	8447	0	397652	47.076
11,95	5 - SLU - GEO	18,10	0	8447	0	397652	47.076
11,95	6 - SLV - GEO	18,10	0	8447	0	397652	47.076

## 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]
Asw	area dell'armatura trasversale, espressa in [cmq]
s	interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]
VEd	taglio agente sul palo, espresso in [kg]
VRd	taglio resistente, espresso in [kg]
FS	coefficiente di sicurezza (rapporto tra VRd/ VEd)
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 51,21 cm

Y [m]	n° - Tipo	Asw [cmq]	s [cm]	VEd [kg]	VRd [kg]	FS	cotgθ
0,00	1 - SLU - STR	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
0,00	2 - SLU - STR	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
0,00	3 - SLV - STR	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
0,00	4 - SLU - GEO	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
0,00	5 - SLU - GEO	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
0,00	6 - SLV - GEO	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50

## Verifica tensioni

### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
Af	area di armatura espressa in [cmq]
σc	tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]
σt	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

n° - Tipo	Ar [cmq]	σc [kg/cmq]	Y [m]	σt [kg/cmq]	Y [m]
7 - SLE - Rara	18,10	2,73	11,95	40,89	11,95
8 - SLE - Frequente	18,10	2,73	11,95	40,89	11,95
9 - SLE - Quasi permanente	18,10	2,73	11,95	40,89	11,95
10 - SLE - Rara	18,10	2,73	11,95	40,89	11,95
11 - SLE - Frequente	18,10	2,73	11,95	40,89	11,95
12 - SLE - Quasi permanente	18,10	2,73	11,95	40,89	11,95
13 - SLD	18,10	2,73	11,95	40,89	11,95

## Verifica fessurazione

### Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kgm]
Mr	Momento prima fessurazione, espresso in [kgm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
εsm	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
Wlim	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
Wk	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	Tipo	Y [m]	M [kgm]	Mr [kgm]	s [mm]	εsm [%]	Wlim [mm]	Wk [mm]
Paratia	SLE - Frequente	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,400	0,000
Paratia	SLE - Quasi permanente	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,300	0,000
Paratia	SLE - Frequente	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,400	0,000
Paratia	SLE - Quasi permanente	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,300	0,000
Paratia	SLD	0,00	0	0	0,000	0.0000	0,300	0,000

## Verifiche strutturali (Inviluppo)

### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
Ar	area di armatura del palo espressa in [cmq]
M	momento flettente agente sul palo espresso in [kgm]
N	sforzamento normale agente sul palo espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]

$N_u$  sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]  
 $F_s$  coefficiente di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

Y [m]	n° - Tipo	$A_r$ [cmq]	M [kgm]	N [kg]	$M_u$ [kgm]	$N_u$ [kg]	FS
0,00	1 - SLU - STR	18,10	0	0	0	0	1000.000
0,50	1 - SLU - STR		0	353	0	397652	1000.000
1,00	1 - SLU - STR		0	707	0	397652	562.562
1,50	1 - SLU - STR		0	1060	0	397652	375.042
2,00	1 - SLU - STR		0	1414	0	397652	281.281
2,50	1 - SLU - STR		0	1767	0	397652	225.025
3,00	1 - SLU - STR		0	2121	0	397652	187.521
3,50	1 - SLU - STR		0	2474	0	397652	160.732
4,00	1 - SLU - STR		0	2827	0	397652	140.641
4,50	1 - SLU - STR		0	3181	0	397652	125.014
5,00	1 - SLU - STR		0	3534	0	397652	112.512
5,50	1 - SLU - STR		0	3888	0	397652	102.284
6,00	1 - SLU - STR		0	4241	0	397652	93.760
6,50	1 - SLU - STR		0	4595	0	397652	86.548
7,00	1 - SLU - STR		0	4948	0	397652	80.366
7,50	1 - SLU - STR		0	5301	0	397652	75.008
8,00	1 - SLU - STR		0	5655	0	397652	70.320
8,50	1 - SLU - STR		0	6008	0	397652	66.184
9,00	1 - SLU - STR		0	6362	0	397652	62.507
9,50	1 - SLU - STR		0	6715	0	397652	59.217
10,00	1 - SLU - STR		0	7069	0	397652	56.256
10,50	1 - SLU - STR		0	7422	0	397652	53.577
11,00	1 - SLU - STR		0	7775	0	397652	51.142
11,50	1 - SLU - STR		0	8129	0	397652	48.918

### Verifica a taglio

#### Simbologia adottata

$n^\circ$  numero d'ordine della sezione  
 Tipo Tipo della Combinazione/Fase  
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa, espressa in [m]  
 $A_{sw}$  area dell'armatura trasversale, espressa in [cmq]  
 s interasse tra due armature trasversali consecutive, espressa in [cm]  
 $V_{Ed}$  taglio agente sul palo, espresso in [kg]  
 $V_{Rd}$  taglio resistente, espresso in [kg]  
 FS coefficiente di sicurezza (rapporto tra  $V_{Rd}/V_{Ed}$ )  
 $\cotg\theta$  inclinazione delle bielle compresse,  $\theta$  inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato  $B = 51,21$  cm

Y [m]	n° - Tipo	$A_{sw}$ [cmq]	s [cm]	$V_{Ed}$ [kg]	$V_{Rd}$ [kg]	FS	$\cotg\theta$
0,00	1 - SLU - STR	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50
0,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
1,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
1,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
2,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
2,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
3,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
3,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
4,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
4,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
5,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
5,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
6,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
6,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
7,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
7,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
8,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
8,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
9,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
9,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
10,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
10,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
11,00	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50
11,50	1 - SLU - STR			0	27197	1000.000	2,50

### Verifica tensioni

#### Simbologia adottata

$n^\circ$  numero d'ordine della sezione  
 Y ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]  
 Af area di armatura espressa in [cmq]  
 $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_t$  tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

Y [m]	Af [cmq]	$\sigma_c$ [kg/cmq]	n° - Tipo	$\sigma_t$ [kg/cmq]	n° - Tipo
0,00	18,10	0,00	7 - SLE - Rara	0,00	7 - SLE - Rara
0,50	18,10	0,11	9 - SLE - Quasi permanente	1,71	7 - SLE - Rara
1,00	18,10	0,23	9 - SLE - Quasi permanente	3,42	7 - SLE - Rara
1,50	18,10	0,34	9 - SLE - Quasi permanente	5,13	7 - SLE - Rara
2,00	18,10	0,46	9 - SLE - Quasi permanente	6,84	7 - SLE - Rara

Y	Af	$\sigma_c$	n° - Tipo	$\sigma$	n° - Tipo
[m]	[cmq]	[kg/cmq]		[kg/cmq]	
2,50	18,10	0,57	9 - SLE - Quasi permanente	8,55	7 - SLE - Rara
3,00	18,10	0,68	9 - SLE - Quasi permanente	10,26	7 - SLE - Rara
3,50	18,10	0,80	9 - SLE - Quasi permanente	11,98	7 - SLE - Rara
4,00	18,10	0,91	9 - SLE - Quasi permanente	13,69	7 - SLE - Rara
4,50	18,10	1,03	9 - SLE - Quasi permanente	15,40	7 - SLE - Rara
5,00	18,10	1,14	9 - SLE - Quasi permanente	17,11	7 - SLE - Rara
5,50	18,10	1,25	9 - SLE - Quasi permanente	18,82	7 - SLE - Rara
6,00	18,10	1,37	9 - SLE - Quasi permanente	20,53	7 - SLE - Rara
6,50	18,10	1,48	9 - SLE - Quasi permanente	22,24	7 - SLE - Rara
7,00	18,10	1,60	9 - SLE - Quasi permanente	23,95	7 - SLE - Rara
7,50	18,10	1,71	9 - SLE - Quasi permanente	25,66	7 - SLE - Rara
8,00	18,10	1,82	9 - SLE - Quasi permanente	27,37	7 - SLE - Rara
8,50	18,10	1,94	9 - SLE - Quasi permanente	29,08	7 - SLE - Rara
9,00	18,10	2,05	9 - SLE - Quasi permanente	30,79	7 - SLE - Rara
9,50	18,10	2,17	9 - SLE - Quasi permanente	32,50	7 - SLE - Rara
10,00	18,10	2,28	9 - SLE - Quasi permanente	34,22	7 - SLE - Rara
10,50	18,10	2,40	9 - SLE - Quasi permanente	35,93	7 - SLE - Rara
11,00	18,10	2,51	9 - SLE - Quasi permanente	37,64	7 - SLE - Rara
11,50	18,10	2,62	9 - SLE - Quasi permanente	39,35	7 - SLE - Rara

### Verifica fessurazione

#### Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kgm]
Mr	Momento prima fessurazione, espresso in [kgm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
$\epsilon_{sm}$	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
Wlim	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
Wk	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Y	n° - Tipo	M	Mr	s	$\epsilon_{sm}$	Wlim	Wk
[m]		[kgm]	[kgm]	[mm]	[%]	[mm]	[mm]
0,00	8 - SLE - Frequente	0	0	0,000	0,0000	0,400	0,000
0,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
1,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
1,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
2,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
2,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
3,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
3,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
4,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
4,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
5,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
5,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
6,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
6,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
7,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
7,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
8,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
8,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
9,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
9,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
10,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
10,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
11,00	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000
11,50	8 - SLE - Frequente	0	0	1000,000	1000000,0000	0,400	0,000

### Verifica armatura paratia (Involuppo sezioni critiche)

#### Verifica a flessione

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della sezione
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa espressa in [m]
Ar	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)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
Nu	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	Af	M	N	Mu	Nu	FS
	[m]	[cmq]	[kgm]	[kg]	[kgm]	[kg]	
1 - SLU - STR	11,95	18,10	0	8447	0	397652	47,076

#### 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> )
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ    inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

La verifica a taglio del palo è stata eseguita considerando una sezione quadrata equivalente di lato B = 51,21 cm

n° - Tipo	Y [m]	A <sub>sw</sub> [cmq]	s [cm]	V <sub>Ed</sub> [kg]	V <sub>Rd</sub> [kg]	FS	cotgθ
1 - SLU - STR	0,00	1,57	25,00	0	27197	1000.000	2,50

### 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>t</sub>	tensione nell'acciaio espressa in [kg/cmq]

A <sub>f</sub> [cmq]	σ <sub>c</sub> [kg/cmq]	cmb	σ <sub>t</sub> [kg/cmq]	cmb
18,10	2,73	9	40,89	7

### Verifica fessurazione

#### Simbologia adottata

Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Oggetto	Muro/Paratia
Y	Ordinata sezione, espresso in [m]
M	Momento agente, espresso in [kgm]
M <sub>r</sub>	Momento prima fessurazione, espresso in [kgm]
s	Distanza media tra le fessure, espressa in [mm]
ε <sub>sm</sub>	Deformazione nelle fessure, espressa in [%]
W <sub>lim</sub>	Apertura limite fessure, espressa in [mm]
W <sub>k</sub>	Ampiezza fessure, espressa in [mm]

Oggetto	n° - Tipo	Y [m]	M [kgm]	M <sub>r</sub> [kgm]	s [mm]	ε <sub>sm</sub> [%]	W <sub>lim</sub> [mm]	W <sub>k</sub> [mm]
Paratia	8 - SLE - Frequente	0,00	0	0	0,000	0,0000	0,400	0,000

## 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	$R_{bk} = 306$ [kg/cmq]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 254$ (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/cmq]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R_c^* = 144$ (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 <sub>u</sub> [kg]	M <sub>u</sub> [kgm]
1	-72203,70	0,00
2	0,00	16792,74
3	53020,25	25935,74
4	79530,37	29189,42
5	106040,49	31801,78
6	132550,62	33579,43
7	159060,74	34744,61
8	185570,86	35039,01
9	212080,98	34421,81
10	238591,11	33162,60
11	265101,23	31523,76
12	291611,35	29448,11
13	318121,48	26840,65
14	344631,60	23646,80
15	371141,72	19876,18
16	397651,85	0,00
17	397651,85	0,00
18	371141,72	-19876,18
19	344631,60	-23646,80
20	318121,48	-26840,65
21	291611,35	-29448,11
22	265101,23	-31523,76
23	238591,11	-33162,60
24	212080,98	-34421,81
25	185570,86	-35039,01
26	159060,74	-34744,61
27	132550,62	-33579,43
28	106040,49	-31801,78
29	79530,37	-29189,42
30	53020,25	-25935,74
31	0,00	-16792,74
32	-72203,70	0,00

Verifica sezione cordoli*Simbologia adottata*

$M_h$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano orizzontale  
 $T_h$  taglio espresso in [kg] nel piano orizzontale  
 $M_v$  momento flettente espresso in [kgm] nel piano verticale  
 $T_v$  taglio espresso in [kg] nel piano verticale

**Cordolo N° 1 (X=0.00 m) (Cordolo in c.a.)**

$B=80,00$ [cm]	$H=65,00$ [cm]		
$A_{fv}=8,04$ [cmq]	$A_{fh}=4,02$ [cmq]	Staffe $\phi 10/13$	$N_{bh}=2 - N_{bv}=2$
$M_h=0$ [kgm]	$M_{uh}=0$ [kgm]	$FS=1000.00$	
$T_h=0$ [kg]	$T_{Rh}=83529$ [kg]	$FS_T=1000.00$	$\cotg\theta_h=2.50$
$M_v=1463$ [kgm]	$M_{uv}=19211$ [kgm]	$FS=13.14$	
$T_v=1950$ [kg]	$T_R=67257$ [kg]	$FS_{Tv}=34.49$	$\cotg\theta_v=2.50$

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

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

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

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti, schematizzando la struttura in elementi lineari e nodi. Le incognite del problema sono le componenti di spostamento in corrispondenza di ogni nodo (2 spostamenti e 1 rotazioni).

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

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	PAC - Analisi e Calcolo Paratie
Versione	16.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - Loc. Casole Bruzio (CS)
Utente	Hypro S.r.l.
Licenza	AIU3925W7

#### Affidabilità dei codici di calcolo

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

#### Modalità di presentazione dei risultati

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

#### Informazioni generali sull'elaborazione

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

#### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

Luogo e data

---

Il progettista  
( )

---

**Indice**

Normative di riferimento	1
Richiami teorici	2
Metodo di analisi	2
Calcolo della profondità di infissione	2
Calcolo delle spinte	2
Metodo di Culmann (metodo del cuneo di tentativo)	2
Spinta in presenza di sisma	2
Analisi ad elementi finiti	3
Schematizzazione del terreno	3
Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno	3
Analisi per fasi di scavo	4
Verifica alla stabilità globale	4
Analisi dei pali	4
Dati	6
Geometria paratia	6
Geometria cordoli	6
Geometria profilo terreno	6
Descrizione terreni	6
Descrizione stratigrafia	7
Caratteristiche materiali utilizzati	7
Condizioni di carico	7
Combinazioni di carico	7
Impostazioni di progetto	8
Impostazioni di analisi	10
Impostazioni analisi sismica	10
Risultati	11
Analisi della paratia	11
Analisi della spinta	11
Pressioni orizzontali agenti sulla paratia	14
Forze agenti sulla paratia	18
Verifiche geotecniche	19



---

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia	19
Sollecitazioni per metro di paratia	20
Spostamenti massimi e minimi della paratia	24
Spostamenti della paratia	25
Verifica a spostamento	29
Verifiche di corpo rigido	30
Stabilità globale	30
Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo	30
Verifica armatura paratia	34
Verifica a flessione	34
Verifica a taglio	36
Verifica tensioni	38
Verifica fessurazione	40
Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)	42
Verifica a flessione	42
Verifica a taglio	43
Verifica tensioni	43
Verifica fessurazione	43
Verifiche strutturali (Inviluppo)	43
Verifica a flessione	43
Verifica a taglio	44
Verifica tensioni	44
Verifica fessurazione	45
Verifica armatura paratia (Inviluppo sezioni critiche)	45
Verifica a flessione	45
Verifica a taglio	45
Verifica tensioni	46
Verifica fessurazione	46
Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni	47
Verifica sezione cordoli	48
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)	49