



Dott. Ing. Gerardo Aniello RUOCCO  
Futani (SA)

Tel. 0974 953091 – Fax 0974 953914 – Vodafone 339 3 105 105 – Wind 389 0 105 105  
www.gerardoruocco.edilsitus.it --- studioruocco@tin.it --- gerardoruocco@pec.it



**COMUNE DI LAURITO**  
Provincia di Salerno



**Progetto Definitivo – Esecutivo**

**INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IN LOCALITA' "TORRETTA" A MONTE DELL'ABITATO DI LAURITO (SA).**



- **COMMITTENTE:** Comune di Laurito (SA).
- **UBICAZIONE:** Località "Torretta" .

#### ELENCO ELABORATI:

- 1) Relazione Tecnica Generale, quadro economico + allegati;
- 2) Relazione sui dissesti franosi in loc. Torretta (Ing. A. Cuomo);
- 3) Relazione Geologico-Tecnica ( Dott. Geol. Vincenzo Vecchio);
- 4) Stratigrafie di sondaggi, analisi di laboratorio geotecniche della campagna geognostica anno 2005;
- 5) Rilievo Fotografico;
- 6) Relazione di calcolo Muro su micropali con tiranti (Tratto 2);

#### **7) Relazione di Calcolo Paratia di micropali con tiranti (Tratto 3):**

- 8) Stralcio Corografia in scala 1:5000;
- 9) Stralcio Corografia in scala 1:1000;
- 10) Planimetria con ubicazione interventi in scala 1:500;
- 11) Planimetria con ubicazione interventi TRATTO 2 in scala 1:200;
- 12) Planimetria con ubicazione interventi TRATTO 3 in scala 1:200;
- 13) Particolari Muro su micropali (Tratto 2) in scala 1:50;
- 14) Particolare Paratia di micropali (Tratto 3) in scala 1:50;
- 15) Sezione tipo Tratto 2 in scala 1:100;
- 16) Sezione tipo Tratto 3 in scala 1:100;
- 17) Particolare rete di ancoraggio;
- 18) Computo Metrico;
- 19) Elenco Prezzi;
- 20) Computo metrico sondaggi;
- 21) Stima incidenza manodopera;
- 22) Stima incidenza sicurezza (costi ordinari);
- 23) Piano di Manutenzione;
- 24) PSC: Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- 25) PSC: Analisi e valutazione dei rischi;
- 26) PSC: Fascicolo con le caratteristiche dell'opera;
- 27) PSC: Stima dei costi della sicurezza (Costi Speciali);
- 28) Cronoprogramma dei lavori;
- 29) Capitolato Speciale d'Appalto;
- 30) Disciplinare Tecnico.

**Data:** Marzo 2011.

**II R.U.P.**  
( Geom. Antonio Speranza)

**II Consulente Esperto**  
( Ing. Albina CUOMO )

**II Progettista**  
( Ing. Gerardo Aniello RUOCCO )

Progetto: Interventi per la mitigazione del rischio in località "Torretta" a monte dell'abitato di Laurito (SA):

**TRATTO 3 : Paratia di micropali.**

Comune: Laurito (SA)

Progettista delle Strutture: Ing. Gerardo Aniello Ruocco

**RELAZIONE DI CALCOLO PARATIA SU MICROPALI -TRATTO 3-**

Normative di riferimento

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

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

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

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

Per mettere in conto un fattore di sicurezza nel calcolo delle profondità di infissione

si può agire con tre modalità :

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

### Calcolo della spinte

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

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

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

### Spinta in presenza di sisma

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

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

$$F_i = W \cdot C$$

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

$$DS = S - S_s$$

---

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

## Analisi ad elementi finiti

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

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

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

## Schematizzazione del terreno

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso è visto come un letto di molle indipendenti fra di loro reagenti solo a sforzo assiale di compressione. La 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) occorre ricavare l'area equivalente,  $A_m$ , della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicato con  $E_m$  il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in  $Kg/cm^2$ ), l'equivalenza, in termini di rigidezza, si esprime come

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

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza dell'estremità inferiore della paratia, si assume una area equivalente dimezzata. Inoltre, tutte le molle hanno, ovviamente, 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 riassembleta 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 riassembleggio e la decomposizione della matrice, ma usano la matrice elastica iniziale (*metodo di Riks*).

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

## Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con  $u$  ed  $u_0$  gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con  $s$  ed  $s_0$  gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con  $K$  la matrice di rigidezza della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

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

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

## Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1.3.

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 6x6 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

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

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

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

dove il termine  $m$  è espresso da

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

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

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

## Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	0,50	[m]
Profondità di infissione	10,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,50	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]
Numero di file di micropali	2	
Interasse fra le file di micropali	0,60	[m]
Interasse fra i micropali della fila	1,00	[m]
Diametro dei micropali	20,00	[cm]
Numero totale di micropali	19	
Numero di micropali per metro lineare	1.90	
Diametro esterno del tubolare	139,00	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]

## Geometria cordoli

*Simbologia adottata*

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

Cordoli in calcestruzzo

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

Cordoli in acciaio

A	Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W	Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm^3]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	120,00	50,00	--	--
2	1,00	Calcestruzzo	50,00	50,00	--	--

## 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
2	5,00	0,00	0,00
3	8,50	2,50	35,54
4	10,25	3,00	15,95

**Profilo di valle**

N	X	Y	A
1	-14,25	-13,00	18,43
2	-12,75	-12,50	45,00
3	-12,00	-11,75	45,00
4	-11,25	-11,00	53,13
5	-10,50	-10,00	56,31
6	-10,00	-9,25	26,57
7	-9,50	-9,00	63,43
8	-9,00	-8,00	56,31
9	-8,50	-7,25	63,43
10	-8,25	-6,75	45,00
11	-7,25	-5,75	26,57
12	-6,75	-5,50	45,00
13	-6,25	-5,00	26,57
14	-5,75	-4,75	33,69
15	-5,00	-4,25	26,57
16	-4,50	-4,00	45,00
17	-3,75	-3,25	45,00
18	-3,25	-2,75	18,43

19	-2,50	-2,50	59,04
20	-1,75	-1,25	23,20
21	0,00	-0,50	0,00

## Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
$\gamma$	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_s$	peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
$\phi$	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
$\delta$	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	Terreno 1	1800,00	1900,00	24,00	24,00	0,010
2	Terreno 2	2100,00	2100,00	32,00	32,00	0,050
3	Terreno 3	1950,00	2000,00	32,00	31,00	0,100
4	Terreno 4	1900,00	2000,00	26,00	21,00	0,050

## Descrizione stratigrafia

*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
$\alpha$	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	$\alpha$	kw	Terreno
1	1,00	35,00	0,15	Terreno 1
2	2,00	-10,00	0,92	Terreno 2
3	10,00	-10,00	3,41	Terreno 3
4	10,00	0,00	5,21	Terreno 4

## Caratteristiche materiali utilizzati

**Calcestruzzo**

Peso specifico	2500	[kg/mc]
Classe di Resistenza	C20/25	
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	255	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione ammissibile a compressione $\sigma_c$	86	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale ammissibile $\tau_{c0}$	5,4	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale ammissibile $\tau_{c1}$	17,0	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Acciaio**

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.**

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Caratteristiche acciaio cordoli in acciaio.**

Tipo	B450C	
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento $f_{yk}$	4589	[kg/cm <sup>2</sup> ]

## 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

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

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

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

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

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

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

Condizione n° 1

## Combinazioni di carico

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

<u>Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]</u>	
Spinta terreno	
<u>Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]</u>	
Spinta terreno	
<u>Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2)	x 1.00
<u>Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2)	x 1.00
<u>Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]</u>	
Spinta terreno	
<u>Combinazione n° 6 [DA1 - A1M1]</u>	
Spinta terreno	
<u>Combinazione n° 7 [DA1- A2M2]</u>	
Spinta terreno	
<u>Combinazione n° 8 [DA1- A2M2]</u>	
Spinta terreno	
<u>Combinazione n° 9 [DA1 - A1M1]</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V+)	x 0.20
<u>Combinazione n° 10 [DA1 - A1M1]</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V-)	x 0.20
<u>Combinazione n° 11 [DA1- A2M2]</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V+)	x 0.20
<u>Combinazione n° 12 [DA1- A2M2]</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V-)	x 0.20
<u>Combinazione n° 13</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2)	x 0.20
<u>Combinazione n° 14</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2)	x 0.50
<u>Combinazione n° 15</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2)	x 1.00
<u>Combinazione n° 16</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V+)	x 0.20
<u>Combinazione n° 17</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V-)	x 0.20
<u>Combinazione n° 18</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V+)	x 0.50
<u>Combinazione n° 19</u>	
Spinta terreno	
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V-)	x 0.50
<u>Combinazione n° 20</u>	

Spinta terreno  
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V+) x 1.00

Combinazione n° 21

Spinta terreno  
Condizione 1 (Condizione 2 / sisma V-) x 1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

**Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

**Analisi per Combinazioni di Carico.**

Rottura del terreno: Pressione passiva Spostamento limite (spostamento limite molle pari a 1.50)

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

Stabilità globale: Metodo di Bishop

## Impostazioni analisi sismica

<b>Combinazioni/Fase</b>	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	1.051	0.431
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.551	2.472
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.455	0.325
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.200	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	1.000	1.000
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.015	0.015
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.650	0.650
Coefficiente di intensità sismica (percento)	10.028	4.108
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale ( $k_v$ )	0.50	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

## 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 10 elementi fuori terra e 200 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 oppure lo spostamento limite di 1.50 [cm] non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Per le molle al di sopra della linea di fondo scavo si assume un coefficiente riduttivo pari a 0.80.

Altezza fuori terra della paratia	0,50	[m]
Profondità di infissione	10,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,50	[m]

**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>
1	[A1-M1]	53	0,37	--	--	--	--	-81	1,77	27	4,48
2	[A2-M2]	255	0,72	--	--	--	--	-353	1,85	98	4,79
3	[A1-M1]	53	0,37	--	--	--	--	-81	1,77	27	4,48
4	[A2-M2]	255	0,72	--	--	--	--	-353	1,85	98	4,79
5	[A1-M1] S	30	0,40	11	0,33	--	--	-61	1,69	20	4,41
6	[A1-M1] S	29	0,40	16	0,33	--	--	-68	1,71	22	4,41
7	[A2-M2] S	256	0,85	92	0,33	--	--	-483	1,86	135	4,79
8	[A2-M2] S	256	0,80	54	0,33	--	--	-429	1,85	120	4,79
9	[A1-M1] S	30	0,40	11	0,33	--	--	-61	1,69	20	4,41
10	[A1-M1] S	29	0,40	16	0,33	--	--	-68	1,71	22	4,41
11	[A2-M2] S	256	0,85	92	0,33	--	--	-483	1,86	135	4,79
12	[A2-M2] S	256	0,80	54	0,33	--	--	-429	1,85	120	4,79
13	[SLEQ]	31	0,40	--	--	--	--	-45	1,68	15	4,41
14	[SLEF]	31	0,40	--	--	--	--	-45	1,68	15	4,41
15	[SLER]	31	0,40	--	--	--	--	-45	1,68	15	4,41
16	[SLEQ] S	30	0,40	13	0,33	--	--	-63	1,70	21	4,41
17	[SLEQ] S	30	0,40	10	0,33	--	--	-59	1,69	19	4,41
18	[SLEF] S	30	0,40	13	0,33	--	--	-63	1,70	21	4,41
19	[SLEF] S	30	0,40	10	0,33	--	--	-59	1,69	19	4,41
20	[SLER] S	30	0,40	13	0,33	--	--	-63	1,70	21	4,41
21	[SLER] S	30	0,40	10	0,33	--	--	-59	1,69	19	4,41

*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>
1	[A1-M1]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
2	[A2-M2]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
3	[A1-M1]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
4	[A2-M2]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
5	[A1-M1] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
6	[A1-M1] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
7	[A2-M2] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
8	[A2-M2] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
9	[A1-M1] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
10	[A1-M1] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
11	[A2-M2] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--

12	[A2-M2] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
13	[SLEQ]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
14	[SLEF]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
15	[SLER]	0	0,00	--	--	--	--	--	--
16	[SLEQ] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
17	[SLEQ] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
18	[SLEF] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
19	[SLEF] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
20	[SLER] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--
21	[SLER] S	0	0,00	--	--	--	--	--	--

*Simbologia adottata*

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
P <sub>NUL</sub>	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P <sub>INV</sub>	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C <sub>ROT</sub>	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R <sub>MAX</sub>	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kg]

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub>	P <sub>INV</sub>	C <sub>ROT</sub>	MP	R/R <sub>MAX</sub>	Pp
1	[A1-M1]	0,50	1,15	6,63	8.96	0,03	19132
2	[A2-M2]	1,02	1,30	6,94	16.42	0,21	10281
3	[A1-M1]	0,50	1,15	6,63	8.96	0,03	19132
4	[A2-M2]	1,02	1,30	6,94	16.42	0,21	10281
5	[A1-M1] S	0,50	1,10	3,18	5.47	0,02	19132
6	[A1-M1] S	0,50	1,10	3,18	5.47	0,03	19132
7	[A2-M2] S	1,10	1,30	6,95	16.42	0,29	10281
8	[A2-M2] S	1,10	1,30	6,95	16.42	0,26	10281
9	[A1-M1] S	0,50	1,10	3,18	5.47	0,02	19132
10	[A1-M1] S	0,50	1,10	3,18	5.47	0,03	19132
11	[A2-M2] S	1,10	1,30	6,95	16.42	0,29	10281
12	[A2-M2] S	1,10	1,30	6,95	16.42	0,26	10281
13	[SLEQ]	0,50	1,05	3,18	4.48	0,02	19132
14	[SLEF]	0,50	1,05	3,18	4.48	0,02	19132
15	[SLER]	0,50	1,05	3,18	4.48	0,02	19132
16	[SLEQ] S	0,50	1,10	3,18	5.47	0,03	19132
17	[SLEQ] S	0,50	1,10	3,17	5.47	0,02	19132
18	[SLEF] S	0,50	1,10	3,18	5.47	0,03	19132
19	[SLEF] S	0,50	1,10	3,17	5.47	0,02	19132
20	[SLER] S	0,50	1,10	3,18	5.47	0,03	19132
21	[SLER] S	0,50	1,10	3,17	5.47	0,02	19132

Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

*Simbologia adottata*

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

n°	Tipo	M	Y <sub>M</sub>	T	Y <sub>T</sub>	N	Y <sub>N</sub>	
1	[A1-M1]	56	1,80	53	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-2	5,80	-26	3,20	0	0,00	MIN
2	[A2-M2]	218	2,00	255	1,00	1567	10,50	MAX
--	--	-7	6,10	-94	3,55	0	0,00	MIN
3	[A1-M1]	56	1,80	53	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-2	5,80	-26	3,20	0	0,00	MIN
4	[A2-M2]	218	2,00	255	1,00	1567	10,50	MAX
--	--	-7	6,10	-94	3,55	0	0,00	MIN
5	[A1-M1] S	39	1,75	41	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-19	3,15	0	0,00	MIN
6	[A1-M1] S	44	1,75	46	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-2	5,70	-21	3,15	0	0,00	MIN
7	[A2-M2] S	302	2,00	348	1,10	1567	10,50	MAX
--	--	-9	6,10	-129	3,55	0	0,00	MIN
8	[A2-M2] S	267	2,00	309	1,10	1567	10,50	MAX
--	--	-8	6,10	-115	3,55	0	0,00	MIN
9	[A1-M1] S	39	1,75	41	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-19	3,15	0	0,00	MIN
10	[A1-M1] S	44	1,75	46	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-2	5,70	-21	3,15	0	0,00	MIN
11	[A2-M2] S	302	2,00	348	1,10	1567	10,50	MAX
--	--	-9	6,10	-129	3,55	0	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	267	2,00	309	1,10	1567	10,50	MAX
--	--	-8	6,10	-115	3,55	0	0,00	MIN
13	[SLEQ]	29	1,75	31	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-14	3,15	0	0,00	MIN
14	[SLEF]	29	1,75	31	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-14	3,15	0	0,00	MIN
15	[SLER]	29	1,75	31	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-14	3,15	0	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	41	1,75	43	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-20	3,15	0	0,00	MIN
17	[SLEQ] S	38	1,75	40	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-18	3,15	0	0,00	MIN
18	[SLEF] S	41	1,75	43	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-20	3,15	0	0,00	MIN
19	[SLEF] S	38	1,75	40	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-18	3,15	0	0,00	MIN
20	[SLER] S	41	1,75	43	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-20	3,15	0	0,00	MIN
21	[SLER] S	38	1,75	40	0,50	1567	10,50	MAX
--	--	-1	5,70	-18	3,15	0	0,00	MIN

Spostamenti massimi e minimi della paratia

*Simbologia adottata*

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

n°	Tipo	U	Y <sub>U</sub>	V	Y <sub>V</sub>	
1	[A1-M1]	0,0236	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0005	4,10	0,0000	0,00	MIN
2	[A2-M2]	0,1025	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0016	4,40	0,0000	0,00	MIN
3	[A1-M1]	0,0236	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0005	4,10	0,0000	0,00	MIN
4	[A2-M2]	0,1025	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0016	4,40	0,0000	0,00	MIN
5	[A1-M1] S	0,0161	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0003	4,00	0,0000	0,00	MIN
6	[A1-M1] S	0,0183	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0004	4,00	0,0000	0,00	MIN
7	[A2-M2] S	0,1423	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0023	4,40	0,0000	0,00	MIN
8	[A2-M2] S	0,1258	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0020	4,40	0,0000	0,00	MIN
9	[A1-M1] S	0,0161	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0003	4,00	0,0000	0,00	MIN
10	[A1-M1] S	0,0183	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0004	4,00	0,0000	0,00	MIN
11	[A2-M2] S	0,1423	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0023	4,40	0,0000	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	0,1258	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0020	4,40	0,0000	0,00	MIN
13	[SLEQ]	0,0119	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0002	4,00	0,0000	0,00	MIN
14	[SLEF]	0,0119	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0002	4,00	0,0000	0,00	MIN
15	[SLER]	0,0119	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0002	4,00	0,0000	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	0,0169	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0003	4,00	0,0000	0,00	MIN
17	[SLEQ] S	0,0156	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0003	4,00	0,0000	0,00	MIN
18	[SLEF] S	0,0169	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0003	4,00	0,0000	0,00	MIN
19	[SLEF] S	0,0156	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0003	4,00	0,0000	0,00	MIN
20	[SLER] S	0,0169	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0003	4,00	0,0000	0,00	MIN
21	[SLER] S	0,0156	0,00	0,0045	0,00	MAX
--	--	-0,0003	4,00	0,0000	0,00	MIN

## Stabilità globale

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 100

## 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

n°	Tipo	(X <sub>C</sub> , Y <sub>C</sub> )	R	(X <sub>V</sub> , Y <sub>V</sub> )	(X <sub>M</sub> , Y <sub>M</sub> )	FS
2	[A2-M2]	(-9,45; 0,00)	14,13	(-14,66; -13,13)	(4,68; 0,00)	1,11
4	[A2-M2]	(-9,45; 0,00)	14,13	(-14,66; -13,13)	(4,68; 0,00)	1,11
7	[A2-M2] S	(-9,45; 2,10)	15,75	(-14,11; -12,94)	(6,26; 0,90)	0,95
8	[A2-M2] S	(-9,45; 2,10)	15,75	(-14,11; -12,94)	(6,26; 0,90)	0,95
11	[A2-M2] S	(-9,45; 2,10)	15,75	(-14,11; -12,94)	(6,26; 0,90)	0,95
12	[A2-M2] S	(-9,45; 2,10)	15,75	(-14,11; -12,94)	(6,26; 0,90)	0,95

## Combinazione n° 8

Numero di strisce 51

## Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kg]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

## Caratteristiche delle strisce

N°	W	α(°)	Wsinα	L	φ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	92,12	-16,44	-26,07	0,42	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
2	284,95	-14,90	-73,28	0,42	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
3	468,79	-13,38	-108,46	0,42	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
4	688,75	-11,86	-141,56	0,42	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
5	1052,07	-10,35	-189,08	0,41	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
6	1419,33	-8,85	-218,44	0,41	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
7	1778,17	-7,36	-227,76	0,41	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
8	2309,10	-5,83	-234,61	0,43	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
9	2818,15	-4,27	-209,81	0,43	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
10	3357,09	-2,71	-158,77	0,43	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
11	3711,52	-1,15	-74,76	0,43	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
12	4098,50	0,40	28,73	0,43	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
13	4757,52	1,96	162,53	0,43	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
14	5310,75	3,52	325,63	0,43	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
15	5417,97	5,02	474,44	0,40	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
16	5692,90	6,48	642,84	0,40	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
17	5945,50	7,95	822,09	0,40	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
18	6085,67	9,42	995,75	0,40	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
19	6289,60	10,89	1188,57	0,41	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
20	6469,03	12,38	1386,48	0,41	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
21	6571,58	13,87	1575,06	0,41	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
22	6699,66	15,37	1775,61	0,41	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
23	6805,89	16,88	1976,31	0,42	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
24	6894,21	18,41	2176,74	0,42	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
25	7079,81	19,94	2414,83	0,42	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
26	7270,30	21,50	2664,13	0,43	21,32	0,040	0,000	(0; 0)
27	7433,00	23,07	2912,19	0,43	23,94	0,060	0,000	(0; 0)

28	7439,78	24,65	3103,47	0,44	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
29	7461,32	26,26	3301,62	0,45	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
30	7391,55	27,86	3453,67	0,43	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
31	7647,17	29,43	3757,78	0,44	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
32	7654,10	31,03	3946,02	0,44	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
33	7624,64	32,66	4114,96	0,45	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
34	7583,74	34,32	4276,04	0,46	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
35	7530,75	36,01	4428,03	0,47	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
36	7282,93	37,69	4452,77	0,45	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
37	7115,14	39,35	4511,51	0,46	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
38	6935,13	41,05	4554,63	0,47	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
39	6741,96	42,80	4580,64	0,49	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
40	7336,20	44,71	5161,55	0,57	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
41	7015,55	46,82	5115,40	0,59	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
42	6669,55	49,00	5033,73	0,61	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
43	6294,74	51,29	4911,90	0,64	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
44	5886,61	53,70	4744,07	0,68	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
45	5439,10	56,25	4522,65	0,72	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
46	4943,76	58,99	4237,37	0,78	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
47	4388,03	61,98	3873,50	0,86	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
48	3753,90	65,29	3410,07	0,96	26,56	0,080	0,000	(0; 0)
49	3126,63	69,09	2920,73	1,13	26,56	0,040	0,000	(0; 0)
50	2340,30	73,76	2246,96	1,44	26,56	0,040	0,000	(0; 0)
51	938,66	80,88	926,79	2,54	26,56	0,040	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0,00 [kg]

$\Sigma W_r = 263343,16$  [kg]

$\Sigma W_r \sin \alpha_r = 115445,19$  [kg]

$\Sigma W_r \tan \phi_r = 119229,23$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_r \tan \phi_r = 17,36$

## Descrizione armatura micropali e caratteristiche sezione

Diametro del micropalo	20,00	cm
Area della sezione trasversale	314,16	cmq
Diametro esterno del tubolare	139,00	mm
Spessore del tubolare	10,00	mm
Area della sezione tubolare	40,53	cmq
Inerzia della sezione tubolare	848,07	cm <sup>4</sup>

## Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)

*Simbologia adottata*

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
M	momento flettente espresso in [kgm]
N	sfuerzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
Nu	sfuerzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	1,90	55	284	6178	31563	211.51
2	[A2-M2]	2,00	218	298	6457	8850	56.34
3	[A1-M1]	1,90	55	284	6178	31563	211.51
4	[A2-M2]	2,00	218	298	6457	8850	56.34
5	[A1-M1] S	10,45	0	1559	0	-161706	197.02
6	[A1-M1] S	10,45	0	1559	0	-161706	197.02
7	[A2-M2] S	2,00	302	298	6476	6410	40.81
8	[A2-M2] S	2,00	267	298	6469	7235	46.06
9	[A1-M1] S	10,45	0	1559	0	-161706	197.02
10	[A1-M1] S	10,45	0	1559	0	-161706	197.02
11	[A2-M2] S	2,00	302	298	6476	6410	40.81
12	[A2-M2] S	2,00	267	298	6469	7235	46.06

*Simbologia adottata*

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
$\sigma_{id}$	tensione ideale nell'acciaio, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_f$	tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]

n°	Tipo	$\sigma_{id}$	Y( $\sigma_{id}$ )	$\sigma_f$	Y( $\sigma_f$ )	$\tau_f$	Y( $\tau_f$ )
13	[SLEQ]	20,25	10,45	20,25	10,45	0,80	0,50
14	[SLEF]	20,25	10,45	20,25	10,45	0,80	0,50
15	[SLER]	20,25	10,45	20,25	10,45	0,80	0,50
16	[SLEQ] S	21,23	1,90	21,23	1,90	1,11	0,50
17	[SLEQ] S	20,25	10,45	20,25	10,45	1,04	0,50
18	[SLEF] S	21,23	1,90	21,23	1,90	1,11	0,50
19	[SLEF] S	20,25	10,45	20,25	10,45	1,04	0,50
20	[SLER] S	21,23	1,90	21,23	1,90	1,11	0,50
21	[SLER] S	20,25	10,45	20,25	10,45	1,04	0,50

Verifica armatura paratia (Inviluppo)

*Simbologia adottata*

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo, espressa in [m]
M	momento flettente, espresso in [kgm]
N	sfuerzo normale, espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento, espresso in [kgm]
Nu	sfuerzo normale ultimo di riferimento, espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	0,00	0	0	0	0	1000.00
1	[A1-M1]	0,05	0	7	0	-161706	41178.15
2	[A2-M2]	0,10	0	15	0	-161706	20589.07
7	[A2-M2] S	0,15	0	22	931	181185	15379.43
7	[A2-M2] S	0,20	0	30	1800	164654	10482.22
7	[A2-M2] S	0,25	1	37	2850	140327	7146.81
7	[A2-M2] S	0,30	2	45	3834	113335	4810.10
7	[A2-M2] S	0,35	3	52	4613	88938	3235.40
7	[A2-M2] S	0,40	4	60	5177	69399	2209.02
7	[A2-M2] S	0,45	7	67	5583	54662	1546.61
7	[A2-M2] S	0,50	10	75	5873	43659	1111.76
7	[A2-M2] S	0,55	14	82	6071	35952	832.28
7	[A2-M2] S	0,60	18	90	6206	30431	645.77
7	[A2-M2] S	0,65	23	97	6313	26067	510.60
7	[A2-M2] S	0,70	30	104	6351	22259	404.87
7	[A2-M2] S	0,75	37	112	6376	19071	323.77
7	[A2-M2] S	0,80	46	119	6397	16431	261.50
7	[A2-M2] S	0,85	57	127	6414	14249	213.44
7	[A2-M2] S	0,90	69	134	6428	12443	176.03
7	[A2-M2] S	0,95	83	142	6440	10941	146.64
7	[A2-M2] S	1,00	99	149	6450	9685	123.32
7	[A2-M2] S	1,05	116	157	6458	8688	105.35
7	[A2-M2] S	1,10	134	164	6464	7930	91.79
7	[A2-M2] S	1,15	151	172	6469	7342	81.29
7	[A2-M2] S	1,20	169	179	6472	6874	72.94
7	[A2-M2] S	1,25	186	187	6475	6494	66.15
7	[A2-M2] S	1,30	202	194	6477	6209	60.81
7	[A2-M2] S	1,35	217	201	6479	6007	56.65
7	[A2-M2] S	1,40	231	209	6480	5866	53.35
7	[A2-M2] S	1,45	243	216	6481	5774	50.70
7	[A2-M2] S	1,50	254	224	6481	5720	48.55
7	[A2-M2] S	1,55	263	231	6482	5697	46.79
7	[A2-M2] S	1,60	271	239	6481	5700	45.36
7	[A2-M2] S	1,65	279	246	6481	5726	44.19
7	[A2-M2] S	1,70	285	254	6481	5773	43.24
7	[A2-M2] S	1,75	290	261	6480	5839	42.48
7	[A2-M2] S	1,80	294	269	6480	5921	41.88
7	[A2-M2] S	1,85	297	276	6479	6020	41.43
7	[A2-M2] S	1,90	299	284	6478	6135	41.11
7	[A2-M2] S	1,95	301	291	6477	6265	40.91
7	[A2-M2] S	2,00	302	298	6476	6410	40.81
7	[A2-M2] S	2,05	301	306	6475	6571	40.81
7	[A2-M2] S	2,10	301	313	6473	6747	40.91
7	[A2-M2] S	2,15	299	321	6472	6939	41.09
7	[A2-M2] S	2,20	297	328	6470	7147	41.36
7	[A2-M2] S	2,25	295	336	6468	7372	41.72
7	[A2-M2] S	2,30	291	343	6466	7615	42.15
7	[A2-M2] S	2,35	288	351	6464	7876	42.67
7	[A2-M2] S	2,40	284	358	6462	8158	43.28
7	[A2-M2] S	2,45	279	366	6460	8460	43.97
7	[A2-M2] S	2,50	274	373	6457	8785	44.74
7	[A2-M2] S	2,55	269	381	6454	9134	45.61
7	[A2-M2] S	2,60	263	388	6451	9509	46.56
7	[A2-M2] S	2,65	257	395	6448	9911	47.62
7	[A2-M2] S	2,70	251	403	6445	10345	48.78
7	[A2-M2] S	2,75	245	410	6441	10799	50.00
7	[A2-M2] S	2,80	239	418	6437	11278	51.28
7	[A2-M2] S	2,85	232	425	6433	11792	52.68
7	[A2-M2] S	2,90	226	433	6429	12335	54.15
7	[A2-M2] S	2,95	219	440	6425	12909	55.71
7	[A2-M2] S	3,00	213	448	6420	13517	57.37

7	[A2-M2] S	3,05	206	455	6415	14162	59.12
7	[A2-M2] S	3,10	200	463	6409	14849	60.99
7	[A2-M2] S	3,15	193	470	6403	15579	62.97
7	[A2-M2] S	3,20	187	478	6397	16359	65.09
7	[A2-M2] S	3,25	180	485	6391	17194	67.36
7	[A2-M2] S	3,30	174	492	6384	18088	69.79
7	[A2-M2] S	3,35	167	500	6376	19050	72.40
7	[A2-M2] S	3,40	161	507	6368	20087	75.22
7	[A2-M2] S	3,45	154	515	6359	21207	78.26
7	[A2-M2] S	3,50	148	522	6349	22422	81.57
7	[A2-M2] S	3,55	141	530	6339	23744	85.16
7	[A2-M2] S	3,60	135	537	6328	25187	89.08
7	[A2-M2] S	3,65	129	545	6297	26691	93.11
7	[A2-M2] S	3,70	122	552	6258	28299	97.38
7	[A2-M2] S	3,75	116	560	6215	30046	102.01
7	[A2-M2] S	3,80	110	567	6169	31945	107.04
7	[A2-M2] S	3,85	103	575	6118	34010	112.48
7	[A2-M2] S	3,90	97	582	6063	36258	118.37
7	[A2-M2] S	3,95	91	589	6003	38701	124.75
7	[A2-M2] S	4,00	86	597	5934	41341	131.59
7	[A2-M2] S	4,05	80	604	5859	44214	139.00
7	[A2-M2] S	4,10	75	612	5777	47343	147.02
7	[A2-M2] S	4,15	69	619	5688	50751	155.71
7	[A2-M2] S	4,20	64	627	5589	54440	165.04
7	[A2-M2] S	4,25	59	634	5480	58455	175.12
7	[A2-M2] S	4,30	55	642	5362	62827	186.03
7	[A2-M2] S	4,35	50	649	5229	67549	197.72
7	[A2-M2] S	4,40	46	657	5085	72671	210.29
7	[A2-M2] S	4,45	42	664	4926	78223	223.81
7	[A2-M2] S	4,50	38	672	4752	84199	238.24
7	[A2-M2] S	4,55	34	679	4561	90649	253.67
7	[A2-M2] S	4,60	31	686	4348	97483	269.82
7	[A2-M2] S	4,65	27	694	4117	104777	286.90
7	[A2-M2] S	4,70	24	701	3863	112462	304.66
7	[A2-M2] S	4,75	21	709	3587	120470	322.92
7	[A2-M2] S	4,80	18	716	3290	128814	341.69
7	[A2-M2] S	4,85	16	724	2969	137222	360.24
7	[A2-M2] S	4,90	13	731	2628	145676	378.53
7	[A2-M2] S	4,95	11	739	2272	154145	396.49
7	[A2-M2] S	5,00	9	746	1903	162370	413.47
7	[A2-M2] S	5,05	7	754	1528	170455	429.76
7	[A2-M2] S	5,10	5	761	1151	178333	445.22
7	[A2-M2] S	5,15	3	769	766	183072	452.61
7	[A2-M2] S	5,20	2	776	399	187271	458.54
1	[A1-M1]	5,25	-1	783	-303	188373	456.84
1	[A1-M1]	5,30	-1	791	-330	188061	451.79
7	[A2-M2] S	5,35	-2	798	-527	185806	442.20
7	[A2-M2] S	5,40	-3	806	-758	183162	431.87
7	[A2-M2] S	5,45	-4	813	-955	180899	422.62
7	[A2-M2] S	5,50	-5	821	-1124	178911	414.18
7	[A2-M2] S	5,55	-6	828	-1258	176101	404.00
7	[A2-M2] S	5,60	-7	836	-1369	173768	395.09
7	[A2-M2] S	5,65	-7	843	-1461	171847	387.26
7	[A2-M2] S	5,70	-8	851	-1536	170287	380.38
7	[A2-M2] S	5,75	-8	858	-1595	169042	374.31
7	[A2-M2] S	5,80	-8	866	-1641	168075	368.97
7	[A2-M2] S	5,85	-9	873	-1676	167355	364.24
7	[A2-M2] S	5,90	-9	880	-1700	166854	360.08
7	[A2-M2] S	5,95	-9	888	-1714	166548	356.40
7	[A2-M2] S	6,00	-9	895	-1721	166417	353.15
7	[A2-M2] S	6,05	-9	903	-1719	166441	350.28
7	[A2-M2] S	6,10	-9	910	-1712	166605	347.75
7	[A2-M2] S	6,15	-9	918	-1698	166894	345.52
7	[A2-M2] S	6,20	-9	925	-1679	167295	343.56
7	[A2-M2] S	6,25	-9	933	-1655	167796	341.83
7	[A2-M2] S	6,30	-9	940	-1627	168386	340.31
7	[A2-M2] S	6,35	-9	948	-1595	169055	338.97
7	[A2-M2] S	6,40	-9	955	-1559	169793	337.79
7	[A2-M2] S	6,45	-9	963	-1521	170593	336.75
7	[A2-M2] S	6,50	-8	970	-1480	171445	335.83
7	[A2-M2] S	6,55	-8	977	-1437	172344	335.02
7	[A2-M2] S	6,60	-8	985	-1393	173281	334.29
7	[A2-M2] S	6,65	-8	992	-1346	174251	333.63
7	[A2-M2] S	6,70	-7	1000	-1299	175247	333.03
7	[A2-M2] S	6,75	-7	1007	-1250	176264	332.48
7	[A2-M2] S	6,80	-7	1015	-1201	177295	331.97
7	[A2-M2] S	6,85	-7	1022	-1151	178338	331.48

7	[A2-M2] S	6,90	-6	1030	-1100	179244	330.75
7	[A2-M2] S	6,95	-6	1037	-1047	179847	329.48
7	[A2-M2] S	7,00	-6	1045	-995	180445	328.21
7	[A2-M2] S	7,05	-5	1052	-943	181037	326.96
7	[A2-M2] S	7,10	-5	1060	-892	181620	325.70
7	[A2-M2] S	7,15	-5	1067	-842	182193	324.44
7	[A2-M2] S	7,20	-5	1074	-793	182754	323.18
7	[A2-M2] S	7,25	-4	1082	-746	183302	321.91
7	[A2-M2] S	7,30	-4	1089	-699	183835	320.64
7	[A2-M2] S	7,35	-4	1097	-654	184353	319.36
7	[A2-M2] S	7,40	-4	1104	-610	184855	318.06
7	[A2-M2] S	7,45	-3	1112	-568	185340	316.75
7	[A2-M2] S	7,50	-3	1119	-527	185807	315.44
7	[A2-M2] S	7,55	-3	1127	-488	186256	314.10
7	[A2-M2] S	7,60	-3	1134	-450	186687	312.76
7	[A2-M2] S	7,65	-3	1142	-414	187098	311.40
7	[A2-M2] S	7,70	-2	1149	-380	187492	310.03
7	[A2-M2] S	7,75	-2	1156	-347	187866	308.64
7	[A2-M2] S	7,80	-2	1164	-316	188221	307.24
7	[A2-M2] S	7,85	-2	1171	-287	188558	305.83
7	[A2-M2] S	7,90	-2	1179	-259	188877	304.41
7	[A2-M2] S	7,95	-1	1186	-233	189177	302.98
7	[A2-M2] S	8,00	-1	1194	-208	189459	301.53
7	[A2-M2] S	8,05	-1	1201	-185	189724	300.08
7	[A2-M2] S	8,10	-1	1209	-163	189971	298.62
7	[A2-M2] S	8,15	-1	1216	-143	190202	297.14
7	[A2-M2] S	8,20	-1	1224	-124	190417	295.67
7	[A2-M2] S	8,25	-1	1231	-107	190616	294.18
7	[A2-M2] S	8,30	-1	1239	-91	190800	292.69
7	[A2-M2] S	8,35	0	1246	-76	190969	291.20
7	[A2-M2] S	8,40	0	1253	-63	191124	289.70
7	[A2-M2] S	8,45	0	1261	-50	191266	288.20
7	[A2-M2] S	8,50	0	1268	-39	191395	286.70
7	[A2-M2] S	8,55	0	1276	-29	191512	285.19
7	[A2-M2] S	8,60	0	1283	-20	191617	283.69
7	[A2-M2] S	8,65	0	1291	-11	191711	282.19
1	[A1-M1]	8,70	0	1298	7	191760	280.64
1	[A1-M1]	8,75	0	1306	8	191754	279.03
7	[A2-M2] S	8,80	0	1313	8	191748	277.43
7	[A2-M2] S	8,85	0	1321	13	191693	275.79
7	[A2-M2] S	8,90	0	1328	17	191645	274.17
7	[A2-M2] S	8,95	0	1336	20	191606	272.58
7	[A2-M2] S	9,00	0	1343	23	191573	271.02
7	[A2-M2] S	9,05	0	1350	26	191547	269.49
7	[A2-M2] S	9,10	0	1358	27	191527	267.98
7	[A2-M2] S	9,15	0	1365	29	191513	266.49
7	[A2-M2] S	9,20	0	1373	29	191503	265.03
7	[A2-M2] S	9,25	0	1380	30	191499	263.59
7	[A2-M2] S	9,30	0	1388	30	191498	262.18
7	[A2-M2] S	9,35	0	1395	30	191502	260.78
7	[A2-M2] S	9,40	0	1403	29	191508	259.40
7	[A2-M2] S	9,45	0	1410	28	191518	258.04
7	[A2-M2] S	9,50	0	1418	27	191530	256.70
7	[A2-M2] S	9,55	0	1425	26	191545	255.37
7	[A2-M2] S	9,60	0	1433	24	191561	254.07
7	[A2-M2] S	9,65	0	1440	23	191579	252.77
7	[A2-M2] S	9,70	0	1447	21	191598	251.50
7	[A2-M2] S	9,75	0	1455	19	191618	250.23
7	[A2-M2] S	9,80	0	1462	18	191639	248.98
7	[A2-M2] S	9,85	0	1470	16	191660	247.75
7	[A2-M2] S	9,90	0	1477	14	191681	246.52
7	[A2-M2] S	9,95	0	1485	12	191702	245.31
7	[A2-M2] S	10,00	0	1492	10	191722	244.11
7	[A2-M2] S	10,05	0	1500	9	191741	242.92
7	[A2-M2] S	10,10	0	1507	7	191760	241.74
7	[A2-M2] S	10,15	0	1515	6	191777	240.57
7	[A2-M2] S	10,20	0	1522	4	191792	239.41
7	[A2-M2] S	10,25	0	1530	3	191806	238.26
7	[A2-M2] S	10,30	0	1537	2	191818	237.12
7	[A2-M2] S	10,35	0	1544	1	191827	235.98
7	[A2-M2] S	10,40	0	1552	1	191834	234.86
5	[A1-M1] S	10,45	0	1559	0	-161706	197.02

*Simbologia adottata*

n°      Indice della combinazione/fase  
 Tipo    Tipo della Combinazione/Fase

Y ordinata della sezione, espressa in [m]  
 $\sigma_c$  tensione massima nel calcestruzzo, espressa in [kg/cmq]  
 $\sigma_{id}$  tensione ideale nell'acciaio, espressa in [kg/cmq]  
 $\tau_f$  tensione tangenziale in [kg/cmq]

Y	$\sigma_{id}$ n° - Tipo	$\sigma_f$ n° - Tipo	$\tau_f$ n° - Tipo
0,00	0,0016 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
0,05	0,1016 - [SLEQ] S	0,1016 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
0,10	0,2016 - [SLEQ] S	0,2016 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
0,15	0,3216 - [SLEQ] S	0,3116 - [SLEQ] S	0,0316 - [SLEQ] S
0,20	0,4516 - [SLEQ] S	0,4416 - [SLEQ] S	0,0516 - [SLEQ] S
0,25	0,6316 - [SLEQ] S	0,6016 - [SLEQ] S	0,1016 - [SLEQ] S
0,30	0,9016 - [SLEQ] S	0,8316 - [SLEQ] S	0,2116 - [SLEQ] S
0,35	1,3216 - [SLEQ] S	1,1616 - [SLEQ] S	0,3616 - [SLEQ] S
0,40	1,9216 - [SLEQ] S	1,6516 - [SLEQ] S	0,5716 - [SLEQ] S
0,45	2,7116 - [SLEQ] S	2,3216 - [SLEQ] S	0,8116 - [SLEQ] S
0,50	3,7416 - [SLEQ] S	3,2116 - [SLEQ] S	1,1116 - [SLEQ] S
0,55	4,6216 - [SLEQ] S	4,2216 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
0,60	5,5416 - [SLEQ] S	5,2116 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
0,65	6,4916 - [SLEQ] S	6,2116 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
0,70	7,4516 - [SLEQ] S	7,2116 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
0,75	8,4216 - [SLEQ] S	8,2116 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
0,80	9,3916 - [SLEQ] S	9,2016 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
0,85	10,3716 - [SLEQ] S	10,2016 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
0,90	11,3616 - [SLEQ] S	11,2016 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
0,95	12,3416 - [SLEQ] S	12,2016 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
1,00	13,3316 - [SLEQ] S	13,2016 - [SLEQ] S	1,0916 - [SLEQ] S
1,05	14,3016 - [SLEQ] S	14,1916 - [SLEQ] S	1,0016 - [SLEQ] S
1,10	15,2016 - [SLEQ] S	15,1216 - [SLEQ] S	0,9016 - [SLEQ] S
1,15	16,0316 - [SLEQ] S	15,9716 - [SLEQ] S	0,8116 - [SLEQ] S
1,20	16,7916 - [SLEQ] S	16,7416 - [SLEQ] S	0,7216 - [SLEQ] S
1,25	17,4716 - [SLEQ] S	17,4316 - [SLEQ] S	0,6416 - [SLEQ] S
1,30	18,0916 - [SLEQ] S	18,0616 - [SLEQ] S	0,5616 - [SLEQ] S
1,35	18,6416 - [SLEQ] S	18,6216 - [SLEQ] S	0,4816 - [SLEQ] S
1,40	19,1316 - [SLEQ] S	19,1216 - [SLEQ] S	0,4116 - [SLEQ] S
1,45	19,5616 - [SLEQ] S	19,5516 - [SLEQ] S	0,3416 - [SLEQ] S
1,50	19,9316 - [SLEQ] S	19,9316 - [SLEQ] S	0,2716 - [SLEQ] S
1,55	20,2516 - [SLEQ] S	20,2516 - [SLEQ] S	0,2116 - [SLEQ] S
1,60	20,5216 - [SLEQ] S	20,5216 - [SLEQ] S	0,1516 - [SLEQ] S
1,65	20,7516 - [SLEQ] S	20,7516 - [SLEQ] S	0,1016 - [SLEQ] S
1,70	20,9216 - [SLEQ] S	20,9216 - [SLEQ] S	0,0516 - [SLEQ] S
1,75	21,0616 - [SLEQ] S	21,0616 - [SLEQ] S	0,0017 - [SLEQ] S
1,80	21,1516 - [SLEQ] S	21,1516 - [SLEQ] S	0,0516 - [SLEQ] S
1,85	21,2116 - [SLEQ] S	21,2116 - [SLEQ] S	0,0916 - [SLEQ] S
1,90	21,2316 - [SLEQ] S	21,2316 - [SLEQ] S	0,1316 - [SLEQ] S
1,95	21,2216 - [SLEQ] S	21,2216 - [SLEQ] S	0,1716 - [SLEQ] S
2,00	21,1816 - [SLEQ] S	21,1716 - [SLEQ] S	0,2016 - [SLEQ] S
2,05	21,1116 - [SLEQ] S	21,1016 - [SLEQ] S	0,2416 - [SLEQ] S
2,10	21,0116 - [SLEQ] S	21,0016 - [SLEQ] S	0,2716 - [SLEQ] S
2,15	20,8816 - [SLEQ] S	20,8816 - [SLEQ] S	0,2916 - [SLEQ] S
2,20	20,7416 - [SLEQ] S	20,7316 - [SLEQ] S	0,3216 - [SLEQ] S
2,25	20,5716 - [SLEQ] S	20,5616 - [SLEQ] S	0,3416 - [SLEQ] S
2,30	20,3916 - [SLEQ] S	20,3816 - [SLEQ] S	0,3616 - [SLEQ] S
2,35	20,1816 - [SLEQ] S	20,1716 - [SLEQ] S	0,3816 - [SLEQ] S
2,40	19,9616 - [SLEQ] S	19,9516 - [SLEQ] S	0,4016 - [SLEQ] S
2,45	19,7316 - [SLEQ] S	19,7216 - [SLEQ] S	0,4216 - [SLEQ] S
2,50	19,4816 - [SLEQ] S	19,4716 - [SLEQ] S	0,4316 - [SLEQ] S
2,55	19,2216 - [SLEQ] S	19,2116 - [SLEQ] S	0,4416 - [SLEQ] S
2,60	18,9516 - [SLEQ] S	18,9416 - [SLEQ] S	0,4516 - [SLEQ] S
2,65	18,6816 - [SLEQ] S	18,6616 - [SLEQ] S	0,4616 - [SLEQ] S
2,70	18,3916 - [SLEQ] S	18,3716 - [SLEQ] S	0,4716 - [SLEQ] S
2,75	18,0916 - [SLEQ] S	18,0816 - [SLEQ] S	0,4816 - [SLEQ] S
2,80	17,7916 - [SLEQ] S	17,7716 - [SLEQ] S	0,4916 - [SLEQ] S
2,85	17,4916 - [SLEQ] S	17,4716 - [SLEQ] S	0,4916 - [SLEQ] S
2,90	17,1816 - [SLEQ] S	17,1616 - [SLEQ] S	0,5016 - [SLEQ] S
2,95	16,8716 - [SLEQ] S	16,8416 - [SLEQ] S	0,5016 - [SLEQ] S
3,00	16,5516 - [SLEQ] S	16,5316 - [SLEQ] S	0,5016 - [SLEQ] S
3,05	16,2316 - [SLEQ] S	16,2016 - [SLEQ] S	0,5116 - [SLEQ] S
3,10	15,9016 - [SLEQ] S	15,8816 - [SLEQ] S	0,5116 - [SLEQ] S
3,15	15,5716 - [SLEQ] S	15,5516 - [SLEQ] S	0,5216 - [SLEQ] S
3,20	15,2416 - [SLEQ] S	15,2216 - [SLEQ] S	0,5116 - [SLEQ] S
3,25	14,9116 - [SLEQ] S	14,8916 - [SLEQ] S	0,5116 - [SLEQ] S
3,30	14,5916 - [SLEQ] S	14,5616 - [SLEQ] S	0,5116 - [SLEQ] S
3,35	14,2616 - [SLEQ] S	14,2416 - [SLEQ] S	0,5016 - [SLEQ] S
3,40	13,9416 - [SLEQ] S	13,9216 - [SLEQ] S	0,4916 - [SLEQ] S
3,45	13,6316 - [SLEQ] S	13,6116 - [SLEQ] S	0,4816 - [SLEQ] S

3,50	13,3316 - [SLEQ] S	13,3016 - [SLEQ] S	0,4716 - [SLEQ] S
3,55	13,0316 - [SLEQ] S	13,0116 - [SLEQ] S	0,4616 - [SLEQ] S
3,60	12,7516 - [SLEQ] S	12,7216 - [SLEQ] S	0,4516 - [SLEQ] S
3,65	12,4716 - [SLEQ] S	12,4516 - [SLEQ] S	0,4316 - [SLEQ] S
3,70	12,2116 - [SLEQ] S	12,1816 - [SLEQ] S	0,4216 - [SLEQ] S
3,75	11,9516 - [SLEQ] S	11,9316 - [SLEQ] S	0,4116 - [SLEQ] S
3,80	11,7116 - [SLEQ] S	11,6916 - [SLEQ] S	0,3916 - [SLEQ] S
3,85	11,4816 - [SLEQ] S	11,4616 - [SLEQ] S	0,3816 - [SLEQ] S
3,90	11,2616 - [SLEQ] S	11,2516 - [SLEQ] S	0,3616 - [SLEQ] S
3,95	11,0616 - [SLEQ] S	11,0416 - [SLEQ] S	0,3516 - [SLEQ] S
4,00	10,8716 - [SLEQ] S	10,8516 - [SLEQ] S	0,3316 - [SLEQ] S
4,05	10,6916 - [SLEQ] S	10,6716 - [SLEQ] S	0,3216 - [SLEQ] S
4,10	10,5216 - [SLEQ] S	10,5116 - [SLEQ] S	0,3016 - [SLEQ] S
4,15	10,3716 - [SLEQ] S	10,3516 - [SLEQ] S	0,2916 - [SLEQ] S
4,20	10,2316 - [SLEQ] S	10,2116 - [SLEQ] S	0,2716 - [SLEQ] S
4,25	10,1016 - [SLEQ] S	10,0916 - [SLEQ] S	0,2616 - [SLEQ] S
4,30	9,9816 - [SLEQ] S	9,9716 - [SLEQ] S	0,2416 - [SLEQ] S
4,35	9,8816 - [SLEQ] S	9,8716 - [SLEQ] S	0,2316 - [SLEQ] S
4,40	9,7816 - [SLEQ] S	9,7816 - [SLEQ] S	0,2116 - [SLEQ] S
4,45	9,7016 - [SLEQ] S	9,7016 - [SLEQ] S	0,2016 - [SLEQ] S
4,50	9,6316 - [SLEQ] S	9,6316 - [SLEQ] S	0,1916 - [SLEQ] S
4,55	9,5816 - [SLEQ] S	9,5716 - [SLEQ] S	0,1716 - [SLEQ] S
4,60	9,5316 - [SLEQ] S	9,5216 - [SLEQ] S	0,1616 - [SLEQ] S
4,65	9,4916 - [SLEQ] S	9,4916 - [SLEQ] S	0,1516 - [SLEQ] S
4,70	9,4616 - [SLEQ] S	9,4616 - [SLEQ] S	0,1416 - [SLEQ] S
4,75	9,4416 - [SLEQ] S	9,4416 - [SLEQ] S	0,1316 - [SLEQ] S
4,80	9,4416 - [SLEQ] S	9,4316 - [SLEQ] S	0,1216 - [SLEQ] S
4,85	9,4416 - [SLEQ] S	9,4316 - [SLEQ] S	0,1116 - [SLEQ] S
4,90	9,5516 - [SLEQ] S	9,5516 - [SLEQ] S	0,1016 - [SLEQ] S
4,95	9,7316 - [SLEQ] S	9,7316 - [SLEQ] S	0,0916 - [SLEQ] S
5,00	9,9016 - [SLEQ] S	9,9016 - [SLEQ] S	0,0816 - [SLEQ] S
5,05	10,0616 - [SLEQ] S	10,0616 - [SLEQ] S	0,0716 - [SLEQ] S
5,10	10,2116 - [SLEQ] S	10,2116 - [SLEQ] S	0,0616 - [SLEQ] S
5,15	10,3616 - [SLEQ] S	10,3616 - [SLEQ] S	0,0516 - [SLEQ] S
5,20	10,5016 - [SLEQ] S	10,5016 - [SLEQ] S	0,0516 - [SLEQ] S
5,25	10,6416 - [SLEQ] S	10,6416 - [SLEQ] S	0,0416 - [SLEQ] S
5,30	10,7716 - [SLEQ] S	10,7716 - [SLEQ] S	0,0416 - [SLEQ] S
5,35	10,9016 - [SLEQ] S	10,9016 - [SLEQ] S	0,0316 - [SLEQ] S
5,40	11,0216 - [SLEQ] S	11,0216 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
5,45	11,1416 - [SLEQ] S	11,1416 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
5,50	11,2516 - [SLEQ] S	11,2516 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
5,55	11,3616 - [SLEQ] S	11,3616 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
5,60	11,4616 - [SLEQ] S	11,4616 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
5,65	11,5716 - [SLEQ] S	11,5716 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
5,70	11,6616 - [SLEQ] S	11,6616 - [SLEQ] S	0,0017 - [SLEQ] S
5,75	11,7616 - [SLEQ] S	11,7616 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
5,80	11,8616 - [SLEQ] S	11,8616 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
5,85	11,9516 - [SLEQ] S	11,9516 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
5,90	12,0416 - [SLEQ] S	12,0416 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
5,95	12,1216 - [SLEQ] S	12,1216 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
6,00	12,2116 - [SLEQ] S	12,2116 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
6,05	12,3016 - [SLEQ] S	12,3016 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,10	12,3816 - [SLEQ] S	12,3816 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,15	12,4616 - [SLEQ] S	12,4616 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,20	12,5416 - [SLEQ] S	12,5416 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,25	12,6216 - [SLEQ] S	12,6216 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,30	12,7016 - [SLEQ] S	12,7016 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,35	12,7816 - [SLEQ] S	12,7816 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,40	12,8616 - [SLEQ] S	12,8616 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,45	12,9416 - [SLEQ] S	12,9416 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,50	13,0216 - [SLEQ] S	13,0216 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,55	13,1016 - [SLEQ] S	13,1016 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,60	13,1816 - [SLEQ] S	13,1816 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,65	13,2516 - [SLEQ] S	13,2516 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,70	13,3316 - [SLEQ] S	13,3316 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,75	13,4116 - [SLEQ] S	13,4116 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,80	13,4916 - [SLEQ] S	13,4916 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,85	13,5716 - [SLEQ] S	13,5716 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,90	13,6516 - [SLEQ] S	13,6516 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
6,95	13,7316 - [SLEQ] S	13,7316 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
7,00	13,8116 - [SLEQ] S	13,8116 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
7,05	13,8916 - [SLEQ] S	13,8916 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
7,10	13,9716 - [SLEQ] S	13,9716 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
7,15	14,0516 - [SLEQ] S	14,0516 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
7,20	14,1416 - [SLEQ] S	14,1416 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
7,25	14,2216 - [SLEQ] S	14,2216 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S
7,30	14,3016 - [SLEQ] S	14,3016 - [SLEQ] S	0,0216 - [SLEQ] S

7,35	14,3916 - [SLEQ] S	14,3916 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,40	14,4716 - [SLEQ] S	14,4716 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,45	14,5616 - [SLEQ] S	14,5616 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,50	14,6416 - [SLEQ] S	14,6416 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,55	14,7316 - [SLEQ] S	14,7316 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,60	14,8216 - [SLEQ] S	14,8216 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,65	14,9016 - [SLEQ] S	14,9016 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,70	14,9916 - [SLEQ] S	14,9916 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,75	15,0816 - [SLEQ] S	15,0816 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,80	15,1716 - [SLEQ] S	15,1716 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,85	15,2616 - [SLEQ] S	15,2616 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,90	15,3516 - [SLEQ] S	15,3516 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
7,95	15,4416 - [SLEQ] S	15,4416 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
8,00	15,5316 - [SLEQ] S	15,5316 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
8,05	15,6216 - [SLEQ] S	15,6216 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
8,10	15,7116 - [SLEQ] S	15,7116 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
8,15	15,8116 - [SLEQ] S	15,8116 - [SLEQ] S	0,0116 - [SLEQ] S
8,20	15,9016 - [SLEQ] S	15,9016 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,25	15,9916 - [SLEQ] S	15,9916 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,30	16,0916 - [SLEQ] S	16,0916 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,35	16,1916 - [SLEQ] S	16,1916 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,40	16,2916 - [SLEQ] S	16,2916 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,45	16,3916 - [SLEQ] S	16,3916 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,50	16,4816 - [SLEQ] S	16,4816 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,55	16,5816 - [SLEQ] S	16,5816 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,60	16,6816 - [SLEQ] S	16,6816 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,65	16,7816 - [SLEQ] S	16,7816 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,70	16,8816 - [SLEQ] S	16,8816 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,75	16,9816 - [SLEQ] S	16,9816 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,80	17,0716 - [SLEQ] S	17,0716 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,85	17,1716 - [SLEQ] S	17,1716 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,90	17,2716 - [SLEQ] S	17,2716 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
8,95	17,3716 - [SLEQ] S	17,3716 - [SLEQ] S	0,00 13 - [SLEQ]
9,00	17,4616 - [SLEQ] S	17,4616 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,05	17,5616 - [SLEQ] S	17,5616 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,10	17,6616 - [SLEQ] S	17,6616 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,15	17,7516 - [SLEQ] S	17,7516 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,20	17,8516 - [SLEQ] S	17,8516 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,25	17,9416 - [SLEQ] S	17,9416 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,30	18,0416 - [SLEQ] S	18,0416 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,35	18,1416 - [SLEQ] S	18,1416 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,40	18,2316 - [SLEQ] S	18,2316 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,45	18,3316 - [SLEQ] S	18,3316 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,50	18,4316 - [SLEQ] S	18,4316 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,55	18,5216 - [SLEQ] S	18,5216 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,60	18,6216 - [SLEQ] S	18,6216 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,65	18,7116 - [SLEQ] S	18,7116 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,70	18,8116 - [SLEQ] S	18,8116 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,75	18,9016 - [SLEQ] S	18,9016 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,80	19,0016 - [SLEQ] S	19,0016 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,85	19,1016 - [SLEQ] S	19,1016 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,90	19,1916 - [SLEQ] S	19,1916 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
9,95	19,2916 - [SLEQ] S	19,2916 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,00	19,3816 - [SLEQ] S	19,3816 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,05	19,4816 - [SLEQ] S	19,4816 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,10	19,5816 - [SLEQ] S	19,5816 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,15	19,6716 - [SLEQ] S	19,6716 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,20	19,7716 - [SLEQ] S	19,7716 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,25	19,8716 - [SLEQ] S	19,8716 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,30	19,9616 - [SLEQ] S	19,9616 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,35	20,0616 - [SLEQ] S	20,0616 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,40	20,1616 - [SLEQ] S	20,1616 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S
10,45	20,2516 - [SLEQ] S	20,2516 - [SLEQ] S	0,0016 - [SLEQ] S

Verifica a SLU \* Diagrammi M-N delle sezioni

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

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

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

#### Legame costitutivo del calcestruzzo

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

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

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

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

$$\sigma_c = R_c^*$$

#### Legame costitutivo dell'acciaio

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

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

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

#### Tratto armatura 1

Nr	$N_u$	$M_u$
1	-161706,20	0,00
2	0,00	6526,53
3	25578,71	6324,45
4	38368,06	6011,51
5	51157,41	5677,76
6	63946,76	5331,18
7	76736,12	4969,91
8	89525,47	4595,81
9	102314,82	4197,76
10	115104,17	3776,01
11	127893,53	3325,09
12	140682,88	2836,39
13	153472,23	2302,10
14	166261,58	1728,04
15	179050,94	1116,85
16	191840,29	0,00
17	191840,29	0,00
18	179050,94	-1116,85
19	166261,58	-1728,04
20	153472,23	-2302,10
21	140682,88	-2836,39
22	127893,53	-3325,09
23	115104,17	-3776,01
24	102314,82	-4197,76
25	89525,47	-4595,81
26	76736,12	-4969,91
27	63946,76	-5331,18
28	51157,41	-5677,76
29	38368,06	-6011,51

---

30	25578,71	-6324,45
31	0,00	-6526,53
32	-161706,20	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.)**

$B=120,00$ [cm]	$H=50,00$ [cm]	$A_{rh}=10,05$ [cmq]	$A_{rh}=10,05$ [cmq]	Staffe $\phi 10/25,00$
$M_h=174$ [kgm]	$T_h=348$ [kg]	$M_v=750$ [kgm]	$T_v=1500$ [kg]	
$\sigma_c = 2,67$ [kg/cmq]		$\sigma_r = 170$ [kg/cmq]		$\tau_c = 0,31$ [kg/cmq]

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (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 14/01/2008.

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 rotazione).

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	10.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Ing. Gerardo Aniello Ruocco – Futani (SA).
Licenza	AIU1609D3

### 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.

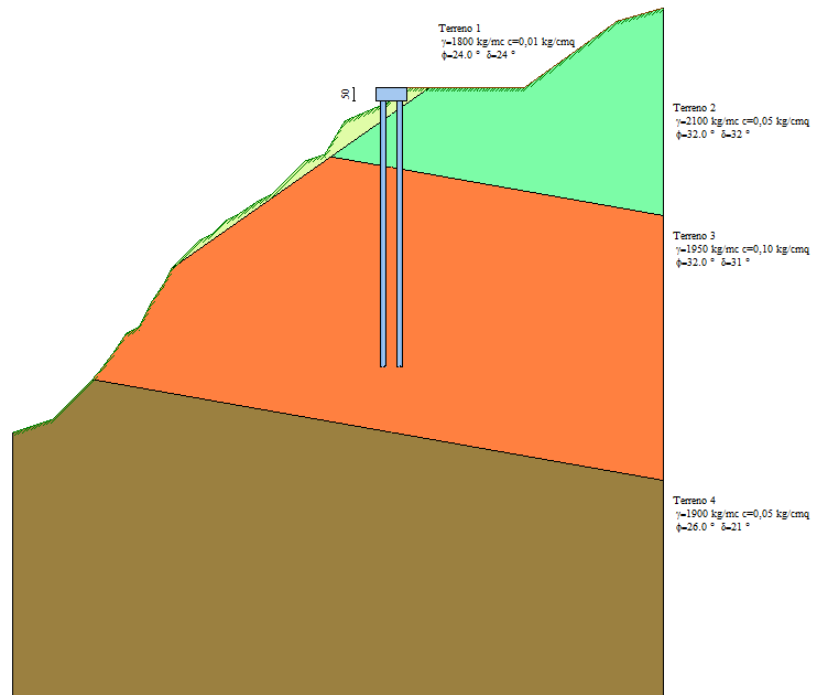
Luogo e data

Futani, 10/03/2011

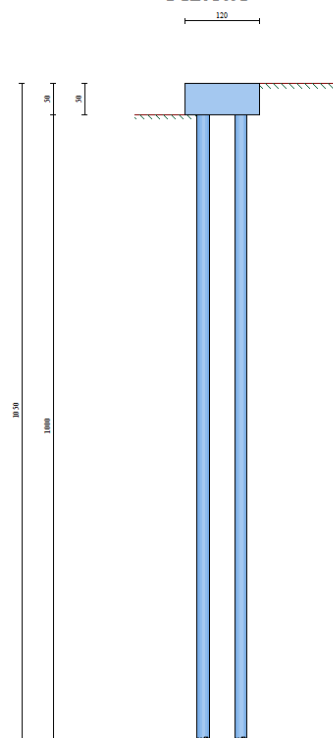
Il progettista  
( Ing. Gerardo Aniello RUOCCO )

---

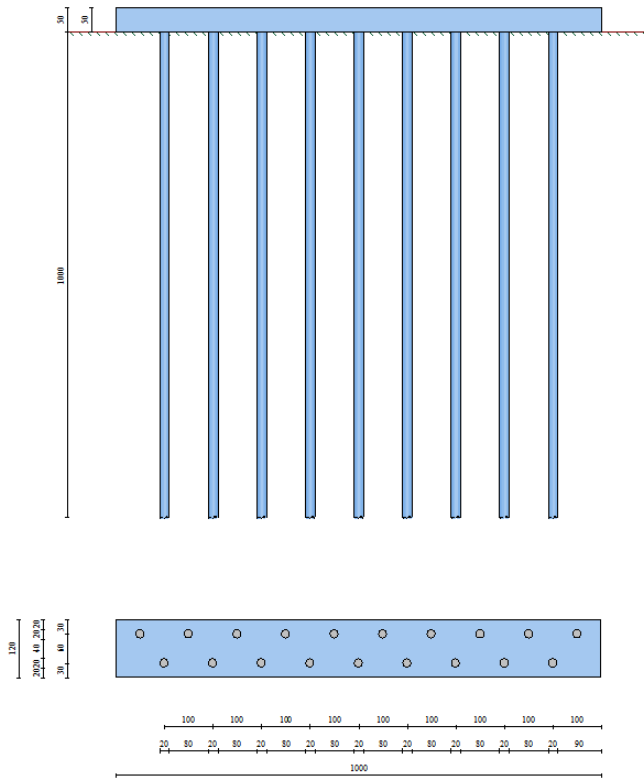
### ELABORATI GRAFICI PARZIA INTERVENTO TRATTO VERSO IL TORNANTE



#### Sezione



Pianta



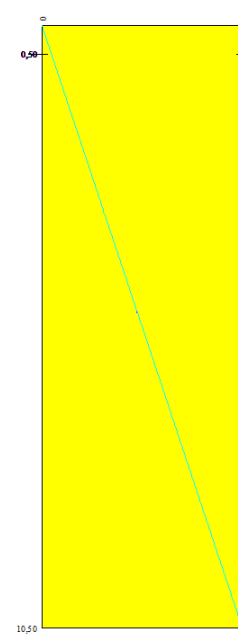
Momenti



Sollecitazioni  
Taglio

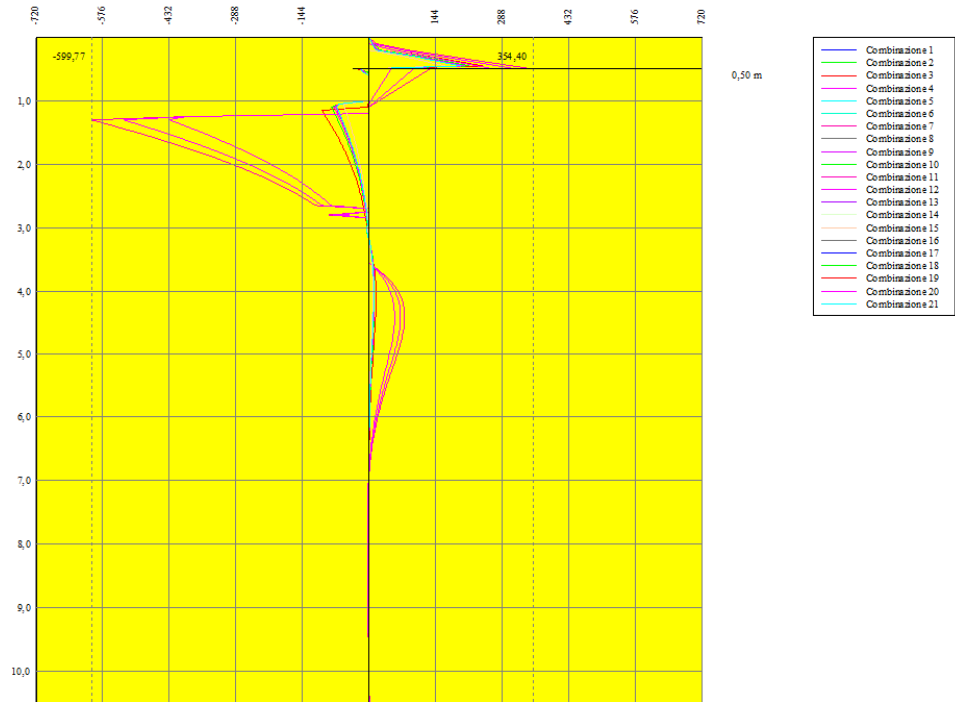


Sforzo Normale



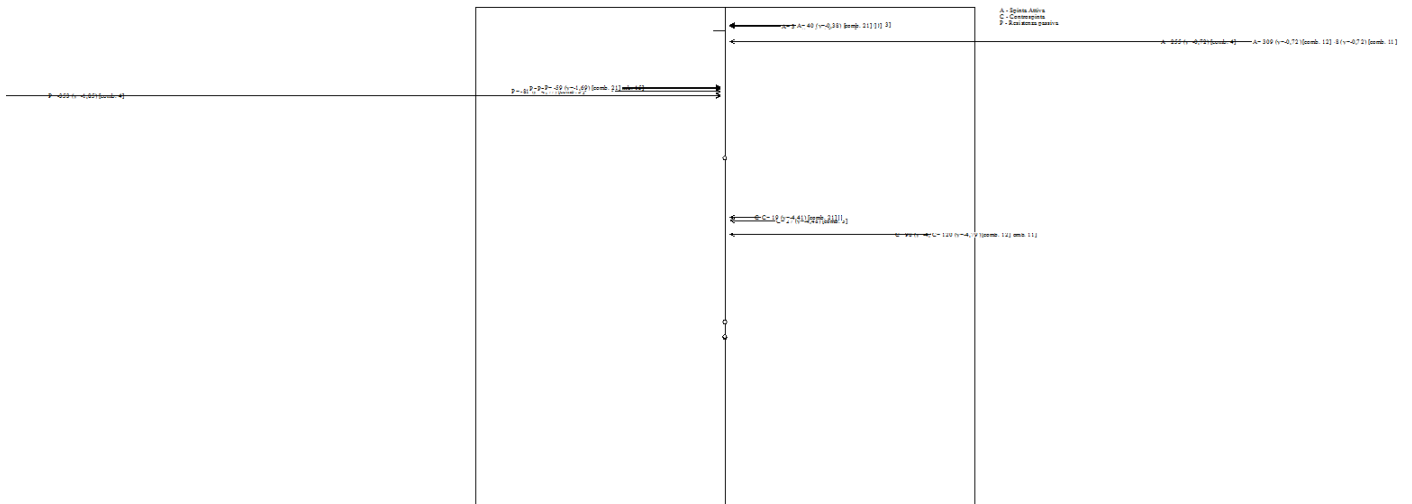
- Combinazione 1
- Combinazione 2
- Combinazione 3
- Combinazione 4
- Combinazione 5
- Combinazione 6
- Combinazione 7
- Combinazione 8
- Combinazione 9
- Combinazione 10
- Combinazione 11
- Combinazione 12
- Combinazione 13
- Combinazione 14
- Combinazione 15
- Combinazione 16
- Combinazione 17
- Combinazione 18
- Combinazione 19
- Combinazione 20
- Combinazione 21

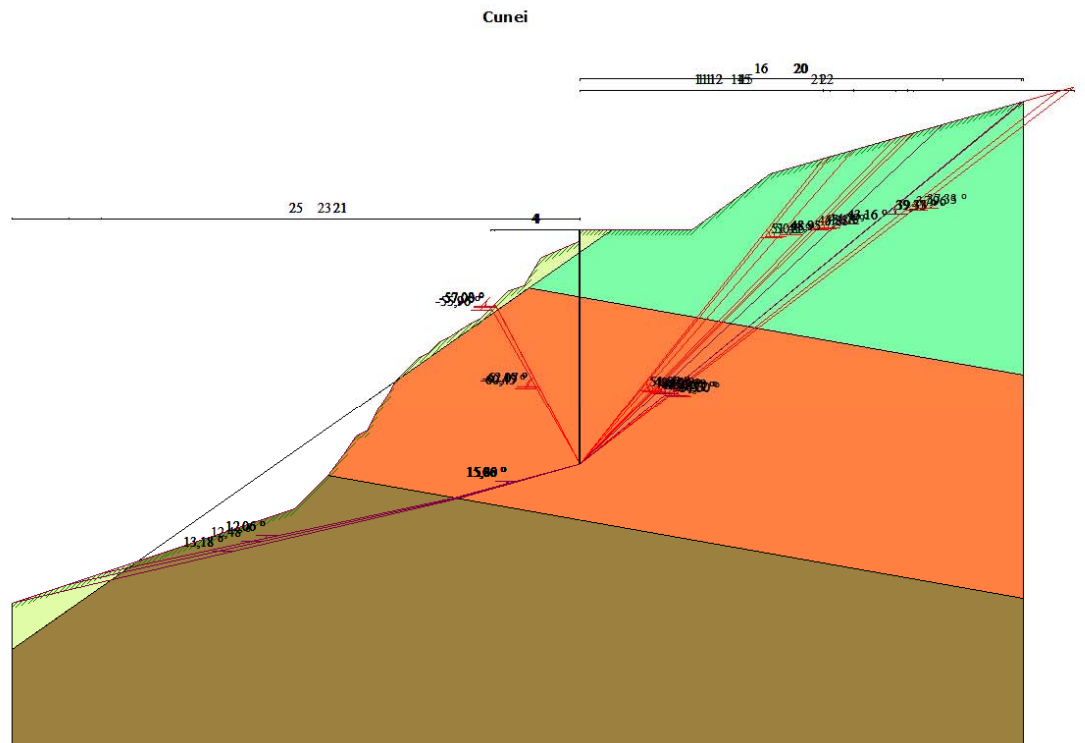
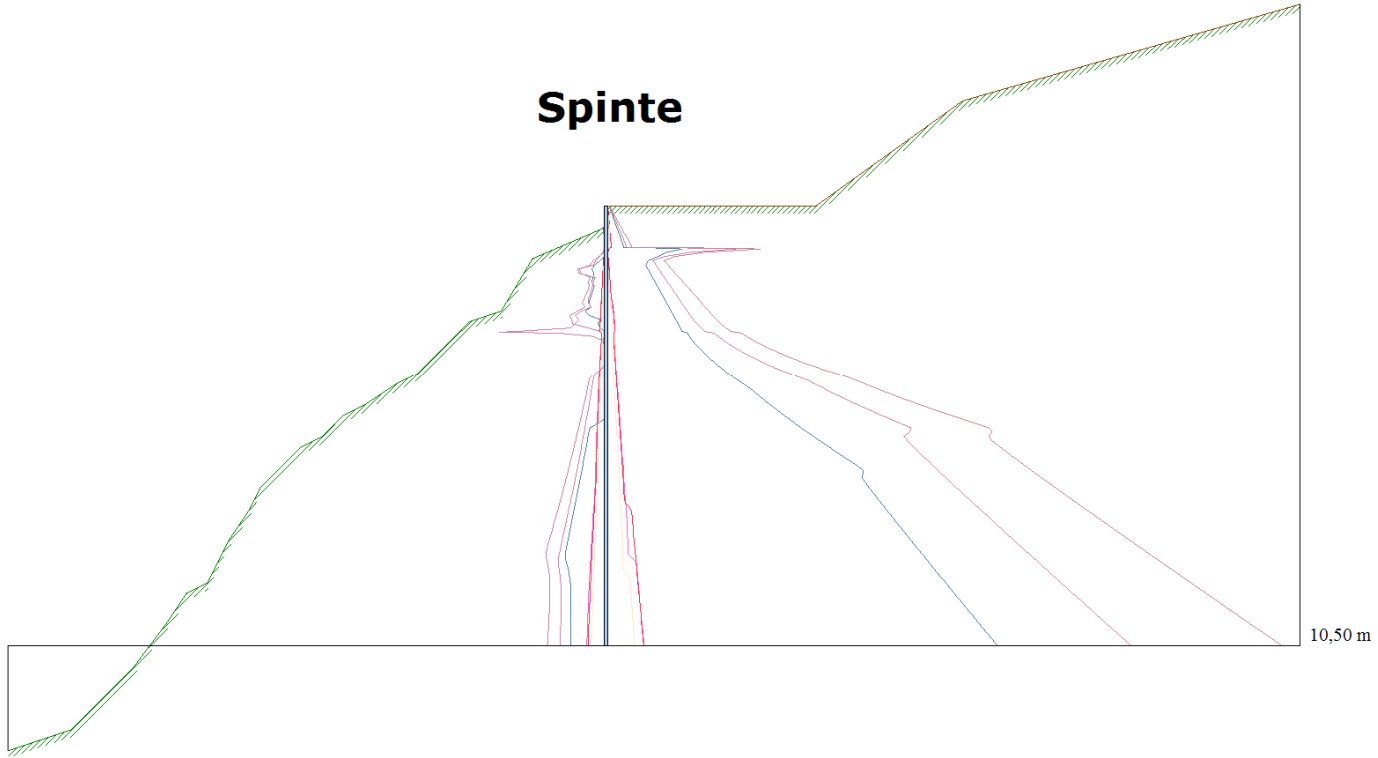
**Pressioni**  
 Diagramma delle pressioni



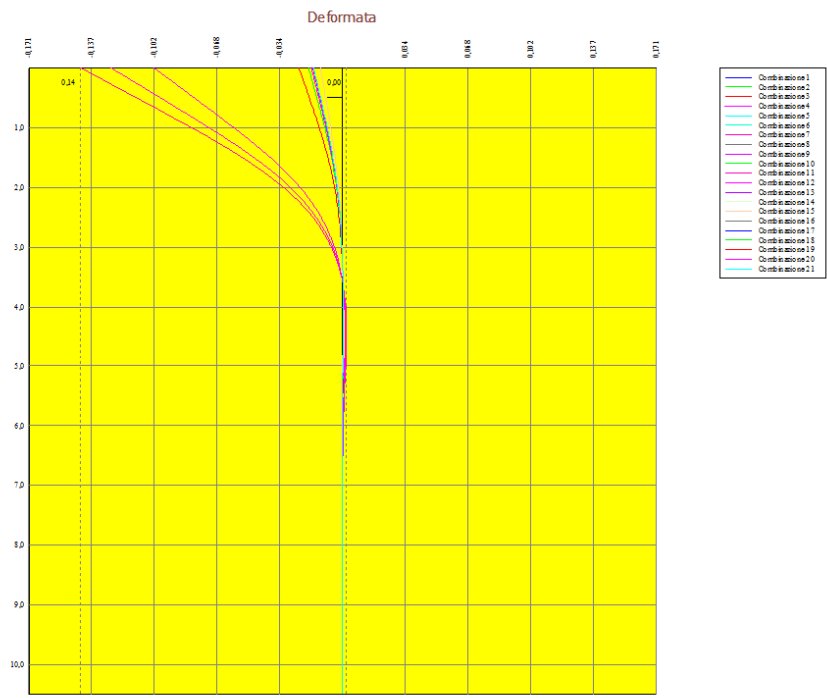
**Forze agenti sulla paratia**

Forze agenti sulla paratia

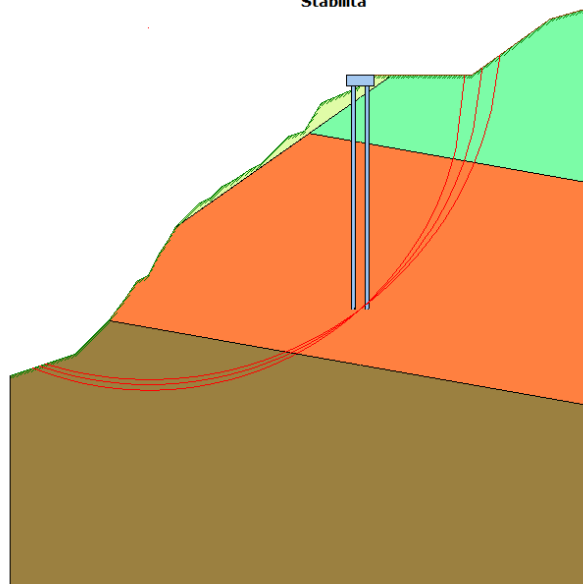




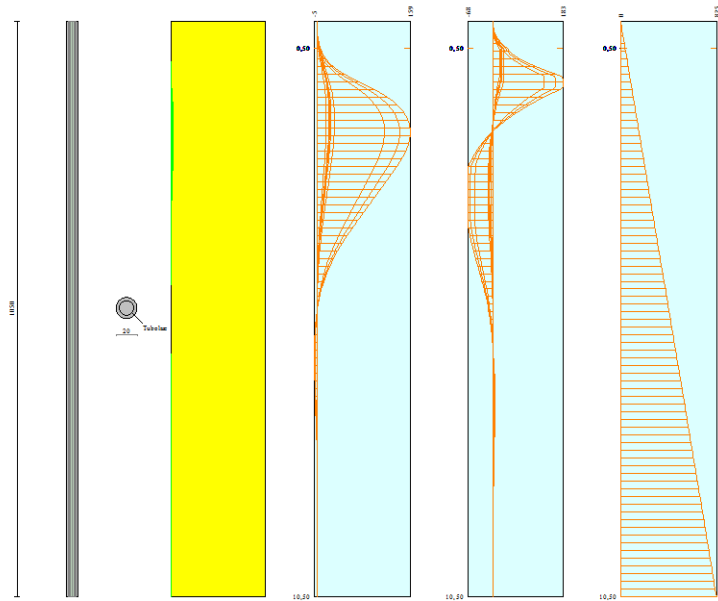
### Deformata



### Stabilità



### Armature



120

### Cordoli

