



**PROVINCIA DI FERMO**  
*SETTORE VIABILITA' - INFRASTRUTTURE - URBANISTICA*

---

**COMUNE DI MONTEFALCONE APPENNINO**

---

**LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED AMPLIAMENTO  
DELLA S.P. 238 VALDASO (EX S.S. 433) - SECONDO  
STRALCIO DAL BIVIO CON LA S.P. 183 FAVETO AL  
BIVIO CON LA STRADA VICINALE CANUTICA**

---

**PROGETTO ESECUTIVO**

---

**Ufficio Tecnico Servizio Viabilità**  
**PROGETTISTI:**

ing. Giuseppe Laureti

ing. Stefano Massetani

---

**Consulenze Esterne**

**Assistenza alla progettazione**

ing. Donato Pescatore

**Assistenza alla progettazione strutturale**

ing. Omero Bassotti

**Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione**

ing. Maurizio Ciarrocchi

---

**RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:** ing. Ivano Pignoloni

---

**RELAZIONE DI CALCOLO  
PARATIE SEZIONI 73-75**

**D.3**

---

*maggio 2011*



## 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 contropinta 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 contropinta 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, contropinta, tiro dei tiranti ed eventuali carichi esterni).

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

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

Nella costruzione dei diagrammi risultanti si adotterà la seguente notazione:

$K_{am}$  diagramma della spinta attiva agente da monte

$K_{av}$  diagramma della spinta attiva agente da valle sulla parte interrata

$K_{pm}$  diagramma della spinta passiva agente da monte

$K_{pv}$  diagramma della spinta passiva agente da valle sulla parte interrata.

Calcolati i diagrammi suddetti si costruiscono i diagrammi risultanti

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

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

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

si può agire con tre modalità :

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

## Calcolo della spinte

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

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

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

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

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

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

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

### Spinta in presenza di sisma

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

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

$$F_i = W * C$$

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).

## Tiranti di ancoraggio

Le paratie possono essere tirantate, con tiranti attivi o con tiranti passivi, realizzati entrambi tramite perforazione e iniezione del foro con malta in pressione previa sistemazione delle armature opportune.

I tiranti attivi, contrariamente ai tiranti passivi, sono sottoposti ad uno sforzo di pretensione prendendo il contrasto sulla struttura stessa. Il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla

pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione. Nel caso di tiranti passivi il tiro dipende unicamente dalla deformabilità della struttura. L'armatura dei tiranti attivi è costituita da trefoli ad alta resistenza (trefoli per c.a.p.), viceversa i tiranti passivi possono essere armati con trefoli o con tondini o, in alcuni casi, con profilati tubolari.

La capacità di resistenza dei tiranti è legata all'attrito e all'aderenza fra superficie del tirante e terreno.

### Calcolo della lunghezza di ancoraggio

La lunghezza di ancoraggio (fondazione) del tirante si calcola determinando la lunghezza massima atta a soddisfare le tre seguenti condizioni:

1. Lunghezza necessaria per garantire l'equilibrio fra tensione tangenziale che si sviluppa fra la superficie laterale del tirante ed il terreno e lo sforzo applicato al tirante;
2. Lunghezza necessaria a garantire l'aderenza malta-armatura;
3. Lunghezza necessaria a garantire la resistenza della malta.

Siano  $N$  lo sforzo nel tirante,  $\delta$  l'angolo d'attrito tirante-terreno,  $c_a$  l'adesione tirante-terreno,  $\gamma$  il peso di volume del terreno,  $D$  ed  $L_f$  il diametro e la lunghezza di ancoraggio (o lunghezza efficace) del tirante ed  $H$  la profondità media al di sotto del piano campagna abbiamo la relazione

$$N = \pi D L_f \gamma H K_s \operatorname{tg} \delta + \pi D L_f c_a$$

da cui si ricava la lunghezza di ancoraggio  $L_f$

$$L_f = \frac{N}{\pi D \gamma H K_s \operatorname{tg} \delta + \pi D c_a}$$

$K_s$  rappresenta il coefficiente di spinta che si assume pari al coefficiente di spinta a riposo

$$K_s = K_0 = 1 - \sin \phi$$

Per quanto riguarda la seconda condizione, la lunghezza necessaria atta a garantire l'aderenza malta-armatura è data dalla relazione

$$L_f = \frac{N}{\pi d \tau_{c0} \omega}$$

dove  $d$  è la somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante,  $\tau_{c0}$  è la resistenza tangenziale limite della malta ed  $\omega$  è un coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli ( $\omega = 1 - 0.075 [n \text{ trefoli} - 1]$ ).

Per quanto riguarda la verifica della terza condizione si impone che la tensione tangenziale limite tirante-terreno non possa superare il valore  $\tau_c$  ottenuto come media fra la  $\tau_{c0}$  e la  $\tau_{c1}$  della malta.

Alla lunghezza efficace determinata prendendo il massimo valore di  $L_f$  si deve aggiungere la lunghezza di franco  $L$  che rappresenta la lunghezza del tratto che compreso fra la paratia e la superficie di ancoraggio.

La lunghezza totale del tirante sarà quindi data da

$$L_t = L_f + L$$

Nel caso di tiranti attivi, cioè tiranti soggetti ad uno stato di pretensione, bisogna considerare le cadute di tensione. A tale scopo è stato introdotto il coefficiente di caduta di tensione,  $\beta$ , che rappresenta il rapporto fra lo sforzo  $N_0$  al momento del tiro e lo sforzo  $N$  in esercizio

$$\beta = N_0 / N$$

## 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

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

Le modalità di analisi sono più complicate nel caso di tiranti attivi in quanto è importante conoscere la modalità di tiro: infatti il tirante può essere tesato prima dello scavo, oppure tesato alla fine della corrispondente fase di scavo, oppure al termine di tutto lo scavo. Nella fase in cui il tirante è tesato verrà inserita una molla con uno stato di pretensione pari allo sforzo di tesatura. Nelle fasi successive il tirante verrà considerato come una semplice molla che 'ricorda', naturalmente, lo sforzo della fase precedente.

Ovviamente si otterranno soluzioni differenti in funzione della modalità di tiro selezionata.

Nel caso di tiranti attivi, inoltre, è analizzata una fase ulteriore (a lungo termine) nella quale il tiro iniziale è depurato delle cadute di tensione.

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.

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

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

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

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

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

## Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	6,00	[m]
Profondità di infissione	8,00	[m]
Altezza totale della paratia	14,00	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]

Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,00	[m]
Diametro dei pali	80,00	[cm]
Numero totale di pali	10	
Numero di pali per metro lineare	1.00	

## 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
1	0,00	Calcestruzzo	100,00	100,00	--	--
2	2,50	Acciaio	--	--	64,00	382,00

## 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	10,00	4,00	21,80
3	20,00	8,00	21,80

4	25,00	8,00	0,00
---	-------	------	------

**Profilo di valle**

N	X	Y	A
1	-20,00	-6,00	0,00
2	-11,70	-6,00	0,00
3	0,00	-6,00	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 [kN/mc]
$\gamma_s$	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
$\phi$	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
$\delta$	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c
1	limi argillosi	17,6523	19,6136	22,00	15,00	0,0010
2	limo sabbioso con detriti di arenaria	17,6523	17,6523	22,00	15,00	0,0010
3	limo argilloso1	17,6523	19,6136	22,00	15,00	0,0010
4	ghiaie	18,6329	18,6329	32,00	21,00	0,0010

**Parametri per il calcolo dei tiranti***Simbologia adottata*

$\phi_{\min}$	angolo d'attrito minimo interno del terreno espresso in [°]
$\delta_{\min}$	angolo d'attrito minimo terreno/paratia espresso in [°]
$c_{\min}$	coesione minima del terreno espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\phi_{\text{med}}$	angolo d'attrito medio interno del terreno espresso in [°]
$\delta_{\text{med}}$	angolo d'attrito medio terreno/paratia espresso in [°]
$c_{\text{med}}$	coesione media del terreno espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

N°	Descrizione	$\phi_{\min}$	$\phi_{\text{med}}$	$\delta_{\min}$	$\delta_{\text{med}}$	$c_{\min}$	$c_{\text{med}}$
1	limi argillosi	22,00	22,00	15,00	15,00	0,0010	0,0010
2	limo sabbioso con detriti di arenaria	22,00	22,00	15,00	15,00	0,0010	0,0010
3	limo argilloso1	22,00	22,00	15,00	15,00	0,0010	0,0010
4	ghiaie	32,00	32,00	21,00	21,00	0,0010	0,0010

**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
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,00	8,00	0,13	limi argillosi
2	8,00	4,00	1,08	limo sabbioso con detriti di arenaria
3	2,00	4,00	2,12	limo argilloso
4	10,00	4,00	5,79	ghiaie

**Caratteristiche materiali utilizzati*****Calcestruzzo***

Peso specifico	24,52	[kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R <sub>ck</sub>	29,4	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione ammissibile a compressione σ <sub>c</sub>	9,6	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale ammissibile τ <sub>c0</sub>	0,59	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale ammissibile τ <sub>c1</sub>	1,79	[N/mm <sup>2</sup> ]

***Acciaio***

Tipo	FeB44K	
Tensione ammissibile σ <sub>fa</sub>	255,0	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento f <sub>yk</sub>	431,5	[N/mm <sup>2</sup> ]

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

Tipo	FeB44K	
Tensione ammissibile σ <sub>fa</sub>	255,0	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento f <sub>yk</sub>	431,5	[N/mm <sup>2</sup> ]

***Caratteristiche acciaio cordoli in acciaio.***

Tipo	FeB44K	
Tensione ammissibile σ <sub>fa</sub>	255,0	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento f <sub>yk</sub>	431,5	[N/mm <sup>2</sup> ]

***Malta utilizzata per i tiranti***

Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R <sub>ck</sub>	24,5	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale ammissibile τ <sub>c0</sub>	0,52	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione tangenziale ammissibile τ <sub>c1</sub>	1,65	[N/mm <sup>2</sup> ]

***Acciaio utilizzato per i tiranti***

Tipo	Precomp	
Tensione ammissibile σ <sub>fa</sub>	980,68	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione di snervamento f <sub>yk</sub>	1569,09	N/mm <sup>2</sup>

## Descrizione tiranti di ancoraggio

### *Simbologia adottata - Caratteristiche geometriche*

N	numero d'ordine della fila
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
D	diametro della perforazione espresso in [cm]
Cesp	coeff. di espansione laterale
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr	numero di tiranti della fila

### *Simbologia adottata - Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno*

N	numero d'ordine della fila
At	area del singolo trefolo espressa in [cmq]
nt	numero di trefoli del tirante
T	tiro iniziale espresso in [kN]
$\delta$	angolo di attrito medio tirante-terreno espresso in [°]
$\delta$	angolo di attrito minimo tirante-terreno espresso in [°]
ca	adesione media tirante-terreno espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]
ca	adesione minima tirante-terreno espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]

### **Caratteristiche geometriche**

<b>N</b>	<b>Y</b>	<b>I</b>	<b>Alfa</b>	<b>D</b>	<b>Cesp</b>	<b>ALL</b>	<b>nr</b>
1	0,50	2,00	20,00	12,00	1,00	Centrati	5
2	2,50	2,00	20,00	12,00	1,00	Centrati	5

### **Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno**

<b>N</b>	<b>At</b>	<b>nt</b>	<b>T</b>	<b><math>\delta_{med}</math></b>	<b>ca<sub>med</sub></b>	<b><math>\delta_{min}</math></b>	<b>ca<sub>min</sub></b>
1	1,37	3	400,00	22,00	0,100	22,00	0,100
2	1,37	3	400,00	20,00	0,100	20,00	0,100

## Combinazioni di carico

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

Combinazione n° 1 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 2 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 4 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 5 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Combinazione n° 8

Spinta terreno

Combinazione n° 9

Spinta terreno

## 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>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
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>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00

**Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
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>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

## Impostazioni di analisi

### Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

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

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

## Impostazioni analisi sismica

<b>Combinazioni/Fase</b>	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	0.178	0.178
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.464	2.464
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.344	0.344
Coefficiente di amplificazione topografica ( $S_t$ )	1.200	1.200
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.500	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.869	0.869
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.040	0.040
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.510	0.510
Coefficiente di intensità sismica (percento)	1.447	1.447
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 120 elementi fuori terra e 160 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 incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	6,00	[m]
Profondità di infissione	8,00	[m]
Altezza totale della paratia	14,00	[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 [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

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]	416,43	4,59	--	--	--	--	-200,61	10,73	49,48	13,57
2	[A2-M2]	476,68	5,04	--	--	--	--	-236,49	11,71	63,50	13,68
3	[A1-M1] S	348,41	4,38	19,15	4,00	--	--	-155,31	10,74	33,98	13,59
4	[A1-M1] S	345,82	4,43	25,76	4,00	--	--	-159,47	10,75	35,26	13,59
5	[A2-M2] S	473,26	5,27	38,75	4,00	--	--	-258,48	11,77	67,56	13,69
6	[A2-M2] S	473,93	5,20	27,40	4,00	--	--	-252,06	11,75	66,46	13,69
7	[SLEQ]	356,39	4,26	--	--	--	--	-143,72	10,70	30,34	13,59
8	[SLEF]	356,39	4,26	--	--	--	--	-143,72	10,70	30,34	13,59
9	[SLER]	356,39	4,26	--	--	--	--	-143,72	10,70	30,34	13,59

#### Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

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]	0,00	0,00	265,19	1,62	--	--	--	--
2	[A2-M2]	0,00	0,00	303,51	1,65	--	--	--	--
3	[A1-M1] S	0,00	0,00	246,13	1,61	--	--	--	--
4	[A1-M1] S	0,00	0,00	247,29	1,61	--	--	--	--
5	[A2-M2] S	0,00	0,00	320,90	1,65	--	--	--	--
6	[A2-M2] S	0,00	0,00	315,55	1,65	--	--	--	--
7	[SLEQ]	0,00	0,00	242,94	1,61	--	--	--	--
8	[SLEF]	0,00	0,00	242,94	1,61	--	--	--	--
9	[SLER]	0,00	0,00	242,94	1,61	--	--	--	--

### 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 esplicitare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub>	P <sub>INV</sub>	C <sub>ROT</sub>	MP	R/R <sub>MAX</sub>	Pp
1	[A1-M1]	8,39	11,05	12,72	50.93	8,82	2190,80
2	[A2-M2]	9,82	11,85	13,03	73.29	22,08	1150,60
3	[A1-M1] S	8,50	11,05	12,77	50.31	8,87	2190,80
4	[A1-M1] S	8,52	11,05	12,77	50.93	9,12	2190,80
5	[A2-M2] S	10,03	12,00	13,08	75.16	24,71	1150,60
6	[A2-M2] S	10,01	11,95	13,06	74.53	24,14	1150,60
7	[SLEQ]	8,36	11,05	12,77	49.07	8,15	2190,80
8	[SLEF]	8,36	11,05	12,77	49.07	8,15	2190,80
9	[SLER]	8,36	11,05	12,77	49.07	8,15	2190,80

# Risultati tiranti

## Caratteristiche dei tiranti utilizzati

### Simbologia adottata

Y	ordinata della fila rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
nt	numero di tiranti della fila
N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kN]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
A <sub>f</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
Rt/ml	reazione a metro lineare del tirante della fila espresso in [kN]
σ <sub>f</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [N/mmq]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]

2 file di tiranti attivi armati con trefoli

n°	Y	nt	A <sub>f</sub>	L	L <sub>f</sub>
1	0,50	5	4,11	16,70	10,10
2	2,50	5	4,11	18,70	12,80

### Combinazione n° 1

N°	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u
1	247,85	123,9239	603,036	-0,48936
2	316,57	158,2826	770,232	0,07117

### Combinazione n° 2

N°	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u
1	275,80	137,9005	671,049	-0,25772
2	370,17	185,0843	900,653	0,46887

### Combinazione n° 3

N°	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u
1	232,32	116,1583	565,247	-0,61804
2	291,54	145,7684	709,335	-0,11454

### Combinazione n° 4

N°	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u
1	233,09	116,5459	567,133	-0,61162
2	293,23	146,6141	713,451	-0,10199

### Combinazione n° 5

N°	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u
1	290,14	145,0704	705,939	-0,13892
2	392,85	196,4254	955,841	0,63716

### Combinazione n° 6

N°	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u
1	285,67	142,8354	695,063	-0,17595

---

2	385,92	192,9624	938,990	0,58577
---	--------	----------	---------	---------

**Combinazione n° 7**

N°	N	Rt/ml	$\sigma_f$	u
1	230,21	115,1040	560,117	-0,63552
2	286,85	143,4245	697,930	-0,14932

**Combinazione n° 8**

N°	N	Rt/ml	$\sigma_f$	u
1	230,21	115,1040	560,117	-0,63552
2	286,85	143,4245	697,930	-0,14932

**Combinazione n° 9**

N°	N	Rt/ml	$\sigma_f$	u
1	230,21	115,1040	560,117	-0,63552
2	286,85	143,4245	697,930	-0,14932

## 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 [kNm]
N	sforzo normale massimo e minimo espresso in [kN] (positivo di compressione)
T	taglio massimo e minimo espresso in [kN]

n°	Tipo	M	Y <sub>M</sub>	T	Y <sub>T</sub>	N	Y <sub>N</sub>	
1	[A1-M1]	83,67	11,45	151,15	8,35	269,05	14,00	MAX
--	--	-497,36	5,55	-193,95	2,50	0,00	0,00	MIN
2	[A2-M2]	81,91	12,05	173,04	9,80	283,00	14,00	MAX
--	--	-647,85	5,95	-236,22	2,50	0,00	0,00	MIN
3	[A1-M1] S	55,38	11,55	121,35	8,50	262,11	14,00	MAX
--	--	-408,62	5,60	-158,38	2,50	0,00	0,00	MIN
4	[A1-M1] S	57,48	11,55	124,22	8,50	262,54	14,00	MAX
--	--	-416,21	5,60	-160,69	2,50	0,00	0,00	MIN
5	[A2-M2] S	82,93	12,15	190,96	10,00	289,33	14,00	MAX
--	--	-706,32	6,00	-253,42	2,50	0,00	0,00	MIN
6	[A2-M2] S	82,81	12,15	185,64	10,00	287,38	14,00	MAX
--	--	-689,05	6,00	-248,34	2,50	0,00	0,00	MIN
7	[SLEQ]	49,40	11,55	113,39	8,35	260,95	14,00	MAX
--	--	-387,18	5,55	-152,08	2,50	0,00	0,00	MIN
8	[SLEF]	49,40	11,55	113,39	8,35	260,95	14,00	MAX
--	--	-387,18	5,55	-152,08	2,50	0,00	0,00	MIN
9	[SLER]	49,40	11,55	113,39	8,35	260,95	14,00	MAX
--	--	-387,18	5,55	-152,08	2,50	0,00	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]	0,6542	6,45	0,0156	0,00	MAX
--	--	-0,6348	0,00	0,0000	0,00	MIN
2	[A2-M2]	1,2569	6,55	0,0167	0,00	MAX
--	--	-0,4456	0,00	0,0000	0,00	MIN
3	[A1-M1] S	0,4507	6,80	0,0151	0,00	MAX
--	--	-0,7487	0,00	0,0000	0,00	MIN
4	[A1-M1] S	0,4687	6,80	0,0151	0,00	MAX
--	--	-0,7439	0,00	0,0000	0,00	MIN
5	[A2-M2] S	1,4716	6,50	0,0172	0,00	MAX
--	--	-0,3396	0,00	0,0000	0,00	MIN
6	[A2-M2] S	1,4068	6,50	0,0171	0,00	MAX
--	--	-0,3730	0,00	0,0000	0,00	MIN
7	[SLEQ]	0,4003	6,85	0,0150	0,00	MAX
--	--	-0,7618	0,00	0,0000	0,00	MIN
8	[SLEF]	0,4003	6,85	0,0150	0,00	MAX
--	--	-0,7618	0,00	0,0000	0,00	MIN
9	[SLER]	0,4003	6,85	0,0150	0,00	MAX
--	--	-0,7618	0,00	0,0000	0,00	MIN



## Stabilità globale

Metodo di Fellenius

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]	(-1,40; 11,20)	25,24	(-19,88; -5,99)	(23,64; 8,00)	1,43
5	[A2-M2] S	(-1,40; 11,20)	25,24	(-19,88; -5,99)	(23,64; 8,00)	1,39
6	[A2-M2] S	(-1,40; 11,20)	25,24	(-19,88; -5,99)	(23,64; 8,00)	1,39

### Combinazione n° 6

Numero di strisce 50

### 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 [kN]
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 [N/mmq]
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 [N/mmq]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

### Caratteristiche delle strisce

N°	W	α(°)	Wsinα	L	φ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	6,5361	-45,68	-476,84	1,24	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
2	19,4284	-42,93	-1349,46	1,18	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
3	31,1614	-40,31	-2055,50	1,13	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
4	41,8700	-37,78	-2615,55	1,09	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
5	51,6594	-35,33	-3046,55	1,06	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
6	60,6135	-32,96	-3362,81	1,03	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
7	68,8002	-30,65	-3576,61	1,00	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)

8	76,2753	-28,39	-3698,71	0,98	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
9	83,0852	-26,19	-3738,64	0,96	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
10	89,3310	-24,02	-3707,59	0,95	22,24	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
11	95,2480	-21,89	-3620,41	0,93	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
12	100,6012	-19,79	-3472,43	0,92	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
13	105,3811	-17,71	-3269,27	0,91	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
14	109,6086	-15,66	-3017,50	0,90	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
15	113,3011	-13,63	-2723,35	0,89	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
16	116,4734	-11,62	-2392,71	0,88	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
17	119,1377	-9,63	-2031,25	0,88	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
18	121,3038	-7,64	-1644,42	0,87	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
19	122,9795	-5,66	-1237,53	0,87	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
20	124,1708	-3,69	-815,75	0,87	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
21	124,8817	-1,73	-384,16	0,86	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
22	125,1147	0,23	52,19	0,86	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
23	124,8702	2,20	488,30	0,87	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
24	221,2009	4,18	1642,73	0,88	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
25	225,3737	6,17	2471,21	0,88	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
26	229,0417	8,18	3321,90	0,88	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
27	232,1979	10,19	4189,33	0,89	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
28	234,8338	12,22	5067,87	0,90	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
29	236,9381	14,26	5951,71	0,90	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
30	238,4972	16,32	6834,84	0,91	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
31	239,4949	18,41	7710,93	0,92	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
32	239,9114	20,51	8573,32	0,93	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
33	239,7237	22,65	9414,95	0,95	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
34	238,9042	24,83	10228,22	0,96	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
35	237,4204	27,04	11004,91	0,98	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
36	235,2336	29,29	11736,06	1,00	26,56	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
37	232,3105	31,60	12412,42	1,03	22,24	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
38	228,8870	33,97	13039,62	1,06	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
39	224,7525	36,40	13599,61	1,09	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
40	219,7138	38,91	14072,48	1,13	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
41	213,6734	41,52	14442,04	1,17	17,91	0,0008	0,0000	(27,72; 15,04)
42	206,5073	44,23	14688,88	1,22	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
43	198,0548	47,08	14789,03	1,29	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
44	188,1000	50,09	14712,02	1,36	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
45	176,3429	53,30	14417,38	1,47	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
46	162,2721	56,78	13842,45	1,60	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
47	141,8215	60,62	12601,51	1,78	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
48	115,2865	65,00	10654,21	2,07	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
49	81,8686	70,30	7859,58	2,60	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)
50	31,4822	77,87	3138,53	4,17	17,91	0,0008	0,0000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia= 0,0000 [kN]

$\Sigma W_i = 7501,6766$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 2066,5018$  [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 2885,7733$  [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 45,7350$  [kN]

## Descrizione armatura pali e caratteristiche sezione

Diametro del palo	80,00	[cm]
Area della sezione trasversale	5026,55	[cmq]
Copriferro	5,00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 28 $\phi$ 24( $A_f=126,67$  cmq) longitudinali e staffe  $\phi$ 10/20,0 cm.

## 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 [kNm]
N	sfuerzo normale espresso in [kN] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kNm]
Nu	sfuerzo normale ultimo di riferimento espresso in [kN]
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]	5,50	-497,31	164,30	-1280,60	423,09	2.58
2	[A2-M2]	5,95	-647,85	183,79	-1273,79	361,37	1.97
3	[A1-M1] S	5,55	-408,60	157,98	-1288,90	498,34	3.15
4	[A1-M1] S	5,55	-416,15	158,40	-1288,01	490,26	3.10
5	[A2-M2] S	6,00	-706,32	190,74	-1271,82	343,45	1.80
6	[A2-M2] S	5,95	-688,98	188,18	-1272,26	347,48	1.85

### Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
$\sigma_f$	tensione nell'armatura longitudinale del palo, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\tau_f$	tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{st}$	tensione nell'armatura trasversale, espresso in [N/mm <sup>2</sup> ]

n°	Tipo	$\sigma_c$	Y( $\sigma_c$ )	$\sigma_f$	Y( $\sigma_f$ )	$\tau_c$	Y( $\tau_c$ )	$\sigma_{st}$	Y( $\sigma_{st}$ )
7	[SLEQ]	7,270	5,55	145,847	5,50	0,397	2,50	269,323	2,50
8	[SLEF]	7,270	5,55	145,847	5,50	0,397	2,50	269,323	2,50
9	[SLER]	7,270	5,55	145,847	5,50	0,397	2,50	269,323	2,50

## 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 [kNm]
N	sfuerzo normale, espresso in [kN] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento, espresso in [kNm]
Nu	sfuerzo normale ultimo di riferimento, espresso in [kN]
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	0,00	0,00	0,00	0,00	1000.00
1	[A1-M1]	0,05	0,00	0,62	0,00	-4752,84	7713.39
4	[A1-M1] S	0,10	0,02	1,23	178,22	9736,51	7900.71
3	[A1-M1] S	0,15	0,07	1,85	354,48	9506,18	5142.54
3	[A1-M1] S	0,20	0,14	2,46	520,88	9249,53	3752.77
3	[A1-M1] S	0,25	0,23	3,08	652,43	8658,41	2810.35
3	[A1-M1] S	0,30	0,35	3,70	766,67	8104,85	2192.23
3	[A1-M1] S	0,35	0,49	4,31	865,59	7579,86	1757.34
3	[A1-M1] S	0,40	0,66	4,93	951,10	7085,59	1437.40
3	[A1-M1] S	0,45	0,86	5,55	1025,09	6625,17	1194.67
5	[A2-M2] S	0,50	0,52	55,78	91,24	9850,17	176.59
5	[A2-M2] S	0,55	-6,17	56,39	-842,73	7704,98	136.63
5	[A2-M2] S	0,60	-12,83	57,01	-1205,61	5355,75	93.94
5	[A2-M2] S	0,65	-19,48	57,63	-1362,73	4031,73	69.96
5	[A2-M2] S	0,70	-26,10	58,24	-1419,14	3166,85	54.37
5	[A2-M2] S	0,75	-32,70	58,86	-1430,64	2575,32	43.75
5	[A2-M2] S	0,80	-39,27	59,48	-1421,72	2153,42	36.21
5	[A2-M2] S	0,85	-45,80	60,09	-1410,17	1850,14	30.79
5	[A2-M2] S	0,90	-52,29	60,71	-1397,19	1622,00	26.72
5	[A2-M2] S	0,95	-58,73	61,32	-1387,33	1448,52	23.62
5	[A2-M2] S	1,00	-65,11	61,94	-1378,58	1311,47	21.17
5	[A2-M2] S	1,05	-71,42	62,56	-1365,89	1196,42	19.13
5	[A2-M2] S	1,10	-77,65	63,17	-1355,56	1102,78	17.46
5	[A2-M2] S	1,15	-83,82	63,79	-1347,00	1025,14	16.07
5	[A2-M2] S	1,20	-89,90	64,41	-1339,79	959,80	14.90
5	[A2-M2] S	1,25	-95,91	65,02	-1333,65	904,09	13.90
5	[A2-M2] S	1,30	-101,85	65,64	-1328,36	856,09	13.04
5	[A2-M2] S	1,35	-107,70	66,25	-1323,75	814,34	12.29
5	[A2-M2] S	1,40	-113,47	66,87	-1319,72	777,75	11.63
5	[A2-M2] S	1,45	-119,15	67,49	-1316,15	745,45	11.05
5	[A2-M2] S	1,50	-124,75	68,10	-1312,99	716,77	10.52
5	[A2-M2] S	1,55	-130,26	68,72	-1310,17	691,16	10.06
5	[A2-M2] S	1,60	-135,68	69,33	-1307,63	668,20	9.64
5	[A2-M2] S	1,65	-141,01	69,95	-1305,35	647,53	9.26
5	[A2-M2] S	1,70	-146,25	70,57	-1303,29	628,85	8.91
5	[A2-M2] S	1,75	-151,39	71,18	-1301,43	611,92	8.60

5	[A2-M2] S	1,80	-156,44	71,80	-1299,73	596,53	8.31
5	[A2-M2] S	1,85	-161,38	72,42	-1298,18	582,52	8.04
5	[A2-M2] S	1,90	-166,23	73,03	-1296,77	569,73	7.80
5	[A2-M2] S	1,95	-170,97	73,65	-1295,48	558,04	7.58
5	[A2-M2] S	2,00	-175,61	74,26	-1294,30	547,34	7.37
5	[A2-M2] S	2,05	-180,15	74,88	-1293,22	537,54	7.18
5	[A2-M2] S	2,10	-184,57	75,50	-1292,23	528,57	7.00
5	[A2-M2] S	2,15	-188,89	76,11	-1291,33	520,34	6.84
5	[A2-M2] S	2,20	-193,10	76,73	-1290,49	512,79	6.68
5	[A2-M2] S	2,25	-197,19	77,35	-1289,73	505,88	6.54
5	[A2-M2] S	2,30	-201,17	77,96	-1289,03	499,55	6.41
5	[A2-M2] S	2,35	-205,03	78,58	-1288,40	493,77	6.28
5	[A2-M2] S	2,40	-208,78	79,19	-1287,81	488,50	6.17
5	[A2-M2] S	2,45	-212,40	79,81	-1287,28	483,70	6.06
5	[A2-M2] S	2,50	-215,90	80,43	-1286,80	479,35	5.96
5	[A2-M2] S	2,55	-228,51	148,22	-1329,01	862,06	5.82
5	[A2-M2] S	2,60	-241,00	148,84	-1324,13	817,79	5.49
5	[A2-M2] S	2,65	-253,35	149,46	-1319,81	778,57	5.21
5	[A2-M2] S	2,70	-265,58	150,07	-1315,95	743,60	4.95
5	[A2-M2] S	2,75	-277,68	150,69	-1312,49	712,24	4.73
5	[A2-M2] S	2,80	-289,65	151,30	-1309,37	683,98	4.52
5	[A2-M2] S	2,85	-301,48	151,92	-1306,55	658,39	4.33
5	[A2-M2] S	2,90	-313,18	152,54	-1303,98	635,11	4.16
5	[A2-M2] S	2,95	-324,74	153,15	-1301,64	613,87	4.01
5	[A2-M2] S	3,00	-336,17	153,77	-1299,50	594,42	3.87
5	[A2-M2] S	3,05	-347,45	154,39	-1297,52	576,54	3.73
5	[A2-M2] S	3,10	-358,59	155,00	-1295,71	560,08	3.61
5	[A2-M2] S	3,15	-369,59	155,62	-1294,03	544,86	3.50
5	[A2-M2] S	3,20	-380,44	156,23	-1292,48	530,78	3.40
5	[A2-M2] S	3,25	-391,14	156,85	-1291,04	517,71	3.30
5	[A2-M2] S	3,30	-401,70	157,47	-1289,70	505,56	3.21
5	[A2-M2] S	3,35	-412,11	158,08	-1288,45	494,24	3.13
5	[A2-M2] S	3,40	-422,36	158,70	-1287,28	483,69	3.05
5	[A2-M2] S	3,45	-432,46	159,31	-1286,20	473,82	2.97
5	[A2-M2] S	3,50	-442,41	159,93	-1285,18	464,60	2.90
5	[A2-M2] S	3,55	-452,19	160,55	-1284,22	455,95	2.84
5	[A2-M2] S	3,60	-461,82	161,16	-1283,33	447,85	2.78
5	[A2-M2] S	3,65	-471,29	161,78	-1282,49	440,24	2.72
5	[A2-M2] S	3,70	-480,60	162,40	-1281,70	433,09	2.67
5	[A2-M2] S	3,75	-489,75	163,01	-1280,96	426,37	2.62
5	[A2-M2] S	3,80	-498,73	163,63	-1280,26	420,04	2.57
5	[A2-M2] S	3,85	-507,54	164,24	-1279,61	414,09	2.52
5	[A2-M2] S	3,90	-516,18	164,86	-1278,99	408,49	2.48
5	[A2-M2] S	3,95	-524,66	165,48	-1278,41	403,21	2.44
5	[A2-M2] S	4,00	-532,96	166,09	-1277,86	398,23	2.40
5	[A2-M2] S	4,05	-541,09	166,71	-1277,34	393,55	2.36
5	[A2-M2] S	4,10	-549,05	167,33	-1276,85	389,13	2.33
5	[A2-M2] S	4,15	-556,82	167,94	-1276,40	384,97	2.29
5	[A2-M2] S	4,20	-564,43	168,56	-1275,96	381,05	2.26
5	[A2-M2] S	4,25	-571,85	169,17	-1275,56	377,36	2.23
5	[A2-M2] S	4,30	-579,09	169,79	-1275,17	373,88	2.20

5	[A2-M2] S	4,35	-586,14	170,41	-1274,81	370,62	2.17
5	[A2-M2] S	4,40	-593,02	171,02	-1274,47	367,55	2.15
5	[A2-M2] S	4,45	-599,71	171,64	-1274,16	364,67	2.12
5	[A2-M2] S	4,50	-606,20	172,25	-1273,86	361,97	2.10
5	[A2-M2] S	4,55	-612,52	172,87	-1273,58	359,44	2.08
5	[A2-M2] S	4,60	-618,64	173,49	-1273,32	357,08	2.06
5	[A2-M2] S	4,65	-624,56	174,10	-1273,08	354,88	2.04
5	[A2-M2] S	4,70	-630,30	174,72	-1272,85	352,84	2.02
5	[A2-M2] S	4,75	-635,84	175,34	-1272,64	350,94	2.00
5	[A2-M2] S	4,80	-641,18	175,95	-1272,45	349,18	1.98
5	[A2-M2] S	4,85	-646,32	176,57	-1272,27	347,57	1.97
5	[A2-M2] S	4,90	-651,27	177,18	-1272,11	346,09	1.95
5	[A2-M2] S	4,95	-656,01	177,80	-1271,96	344,74	1.94
5	[A2-M2] S	5,00	-660,55	178,42	-1271,82	343,53	1.93
5	[A2-M2] S	5,05	-664,88	179,03	-1271,70	342,43	1.91
5	[A2-M2] S	5,10	-669,01	179,65	-1271,60	341,46	1.90
5	[A2-M2] S	5,15	-672,93	180,26	-1271,50	340,61	1.89
5	[A2-M2] S	5,20	-676,64	180,88	-1271,42	339,88	1.88
5	[A2-M2] S	5,25	-680,14	181,50	-1271,35	339,26	1.87
5	[A2-M2] S	5,30	-683,43	182,11	-1271,30	338,76	1.86
5	[A2-M2] S	5,35	-686,50	182,73	-1271,26	338,38	1.85
5	[A2-M2] S	5,40	-689,36	183,35	-1271,23	338,10	1.84
5	[A2-M2] S	5,45	-692,00	183,96	-1271,21	337,94	1.84
5	[A2-M2] S	5,50	-694,43	184,58	-1271,20	337,89	1.83
5	[A2-M2] S	5,55	-696,63	185,19	-1271,21	337,94	1.82
5	[A2-M2] S	5,60	-698,61	185,81	-1271,23	338,11	1.82
5	[A2-M2] S	5,65	-700,37	186,43	-1271,26	338,39	1.82
5	[A2-M2] S	5,70	-701,91	187,04	-1271,30	338,77	1.81
5	[A2-M2] S	5,75	-703,21	187,66	-1271,36	339,27	1.81
5	[A2-M2] S	5,80	-704,29	188,28	-1271,42	339,88	1.81
5	[A2-M2] S	5,85	-705,15	188,89	-1271,50	340,60	1.80
5	[A2-M2] S	5,90	-705,77	189,51	-1271,59	341,44	1.80
5	[A2-M2] S	5,95	-706,16	190,12	-1271,70	342,39	1.80
5	[A2-M2] S	6,00	-706,32	190,74	-1271,82	343,45	1.80
5	[A2-M2] S	6,05	-706,24	191,36	-1271,95	344,63	1.80
5	[A2-M2] S	6,10	-705,94	191,97	-1272,09	345,93	1.80
5	[A2-M2] S	6,15	-705,41	192,59	-1272,25	347,34	1.80
5	[A2-M2] S	6,20	-704,67	193,20	-1272,41	348,87	1.81
5	[A2-M2] S	6,25	-703,70	193,82	-1272,60	350,51	1.81
5	[A2-M2] S	6,30	-702,52	194,44	-1272,79	352,27	1.81
5	[A2-M2] S	6,35	-701,12	195,05	-1273,00	354,15	1.82
5	[A2-M2] S	6,40	-699,52	195,67	-1273,22	356,14	1.82
5	[A2-M2] S	6,45	-697,71	196,29	-1273,45	358,26	1.83
5	[A2-M2] S	6,50	-695,69	196,90	-1273,70	360,50	1.83
5	[A2-M2] S	6,55	-693,47	197,52	-1273,96	362,86	1.84
5	[A2-M2] S	6,60	-691,04	198,13	-1274,23	365,34	1.84
5	[A2-M2] S	6,65	-688,43	198,75	-1274,52	367,96	1.85
5	[A2-M2] S	6,70	-685,61	199,37	-1274,82	370,70	1.86
5	[A2-M2] S	6,75	-682,61	199,98	-1275,14	373,57	1.87
5	[A2-M2] S	6,80	-679,42	200,60	-1275,47	376,58	1.88
5	[A2-M2] S	6,85	-676,04	201,22	-1275,82	379,73	1.89

---

5	[A2-M2] S	6,90	-672,48	201,83	-1276,18	383,02	1.90
5	[A2-M2] S	6,95	-668,73	202,45	-1276,56	386,46	1.91
5	[A2-M2] S	7,00	-664,81	203,06	-1276,95	390,04	1.92
5	[A2-M2] S	7,05	-660,71	203,68	-1277,37	393,78	1.93
5	[A2-M2] S	7,10	-656,44	204,30	-1277,80	397,67	1.95
5	[A2-M2] S	7,15	-652,01	204,91	-1278,24	401,73	1.96
5	[A2-M2] S	7,20	-647,40	205,53	-1278,71	405,95	1.98
5	[A2-M2] S	7,25	-642,63	206,14	-1279,19	410,34	1.99
5	[A2-M2] S	7,30	-637,70	206,76	-1279,70	414,92	2.01
5	[A2-M2] S	7,35	-632,60	207,38	-1280,22	419,68	2.02
5	[A2-M2] S	7,40	-627,36	207,99	-1280,77	424,62	2.04
5	[A2-M2] S	7,45	-621,96	208,61	-1281,34	429,77	2.06
5	[A2-M2] S	7,50	-616,40	209,23	-1281,93	435,12	2.08
5	[A2-M2] S	7,55	-610,71	209,84	-1282,54	440,69	2.10
5	[A2-M2] S	7,60	-604,86	210,46	-1283,18	446,47	2.12
5	[A2-M2] S	7,65	-598,87	211,07	-1283,84	452,49	2.14
5	[A2-M2] S	7,70	-592,75	211,69	-1284,53	458,75	2.17
5	[A2-M2] S	7,75	-586,48	212,31	-1285,25	465,26	2.19
5	[A2-M2] S	7,80	-580,08	212,92	-1286,00	472,03	2.22
5	[A2-M2] S	7,85	-573,56	213,54	-1286,77	479,08	2.24
5	[A2-M2] S	7,90	-566,90	214,15	-1287,58	486,41	2.27
5	[A2-M2] S	7,95	-560,11	214,77	-1288,42	494,04	2.30
5	[A2-M2] S	8,00	-553,21	215,39	-1289,30	501,98	2.33
5	[A2-M2] S	8,05	-546,18	216,00	-1290,21	510,26	2.36
5	[A2-M2] S	8,10	-539,03	216,62	-1291,16	518,88	2.40
5	[A2-M2] S	8,15	-531,77	217,24	-1292,16	527,86	2.43
5	[A2-M2] S	8,20	-524,40	217,85	-1293,19	537,23	2.47
5	[A2-M2] S	8,25	-516,92	218,47	-1294,27	547,00	2.50
5	[A2-M2] S	8,30	-509,33	219,08	-1295,39	557,20	2.54
5	[A2-M2] S	8,35	-501,64	219,70	-1296,57	567,85	2.58
5	[A2-M2] S	8,40	-493,85	220,32	-1297,79	578,97	2.63
5	[A2-M2] S	8,45	-485,96	220,93	-1299,07	590,60	2.67
5	[A2-M2] S	8,50	-477,97	221,55	-1300,42	602,77	2.72
5	[A2-M2] S	8,55	-469,90	222,17	-1301,82	615,50	2.77
5	[A2-M2] S	8,60	-461,73	222,78	-1303,29	628,83	2.82
5	[A2-M2] S	8,65	-453,47	223,40	-1304,83	642,81	2.88
5	[A2-M2] S	8,70	-445,13	224,01	-1306,45	657,47	2.93
5	[A2-M2] S	8,75	-436,71	224,63	-1308,15	672,87	3.00
5	[A2-M2] S	8,80	-428,21	225,25	-1309,93	689,04	3.06
5	[A2-M2] S	8,85	-419,64	225,86	-1311,81	706,06	3.13
5	[A2-M2] S	8,90	-410,99	226,48	-1313,78	723,97	3.20
5	[A2-M2] S	8,95	-402,27	227,09	-1315,87	742,85	3.27
5	[A2-M2] S	9,00	-393,48	227,71	-1318,06	762,77	3.35
5	[A2-M2] S	9,05	-384,63	228,33	-1320,38	783,82	3.43
5	[A2-M2] S	9,10	-375,72	228,94	-1322,84	806,07	3.52
5	[A2-M2] S	9,15	-366,75	229,56	-1325,44	829,64	3.61
5	[A2-M2] S	9,20	-357,72	230,18	-1328,20	854,64	3.71
5	[A2-M2] S	9,25	-348,64	230,79	-1331,12	881,18	3.82
5	[A2-M2] S	9,30	-339,50	231,41	-1334,24	909,42	3.93
5	[A2-M2] S	9,35	-330,33	232,02	-1337,56	939,51	4.05
5	[A2-M2] S	9,40	-321,10	232,64	-1341,10	971,64	4.18



5	[A2-M2] S	9,45	-311,83	233,26	-1344,89	1005,99	4.31
5	[A2-M2] S	9,50	-302,53	233,87	-1348,95	1042,82	4.46
5	[A2-M2] S	9,55	-293,19	234,49	-1353,31	1082,37	4.62
5	[A2-M2] S	9,60	-283,81	235,10	-1358,01	1124,96	4.78
5	[A2-M2] S	9,65	-274,40	235,72	-1363,08	1170,93	4.97
5	[A2-M2] S	9,70	-264,97	236,34	-1368,57	1220,68	5.17
5	[A2-M2] S	9,75	-255,51	236,95	-1374,53	1274,70	5.38
5	[A2-M2] S	9,80	-246,03	237,57	-1380,77	1333,31	5.61
5	[A2-M2] S	9,85	-236,53	238,19	-1384,22	1393,94	5.85
5	[A2-M2] S	9,90	-227,01	238,80	-1387,98	1460,11	6.11
5	[A2-M2] S	9,95	-217,47	239,42	-1392,11	1532,58	6.40
5	[A2-M2] S	10,00	-207,93	240,03	-1396,64	1612,28	6.72
5	[A2-M2] S	10,05	-198,38	240,65	-1401,65	1700,29	7.07
5	[A2-M2] S	10,10	-188,84	241,27	-1407,20	1797,89	7.45
5	[A2-M2] S	10,15	-179,31	241,88	-1413,38	1906,59	7.88
5	[A2-M2] S	10,20	-169,80	242,50	-1419,04	2026,55	8.36
5	[A2-M2] S	10,25	-160,32	243,12	-1421,78	2156,07	8.87
5	[A2-M2] S	10,30	-150,86	243,73	-1424,86	2302,06	9.45
5	[A2-M2] S	10,35	-141,43	244,35	-1428,37	2467,85	10.10
5	[A2-M2] S	10,40	-132,03	244,96	-1432,38	2657,68	10.85
5	[A2-M2] S	10,45	-122,66	245,58	-1427,21	2857,46	11.64
5	[A2-M2] S	10,50	-113,33	246,20	-1421,21	3087,41	12.54
5	[A2-M2] S	10,55	-104,04	246,81	-1413,01	3352,01	13.58
5	[A2-M2] S	10,60	-94,80	247,43	-1392,84	3635,48	14.69
5	[A2-M2] S	10,65	-85,60	248,04	-1369,19	3967,73	16.00
5	[A2-M2] S	10,70	-76,44	248,66	-1329,27	4323,88	17.39
5	[A2-M2] S	10,75	-67,35	249,28	-1280,87	4741,09	19.02
1	[A1-M1]	10,80	63,65	229,62	1291,06	4657,19	20.28
1	[A1-M1]	10,85	66,32	230,23	1305,43	4532,03	19.68
1	[A1-M1]	10,90	68,87	230,85	1318,34	4419,27	19.14
1	[A1-M1]	10,95	71,30	231,46	1330,01	4317,43	18.65
1	[A1-M1]	11,00	73,63	232,08	1340,57	4225,23	18.21
1	[A1-M1]	11,05	75,77	232,70	1349,73	4145,21	17.81
1	[A1-M1]	11,10	77,63	233,31	1357,28	4079,32	17.48
1	[A1-M1]	11,15	79,22	233,93	1363,39	4025,94	17.21
1	[A1-M1]	11,20	80,55	234,54	1368,08	3983,33	16.98
1	[A1-M1]	11,25	81,64	235,16	1370,60	3947,96	16.79
1	[A1-M1]	11,30	82,48	235,78	1372,38	3922,86	16.64
1	[A1-M1]	11,35	83,10	236,39	1373,50	3907,24	16.53
1	[A1-M1]	11,40	83,49	237,01	1373,98	3900,46	16.46
1	[A1-M1]	11,45	83,67	237,63	1373,87	3902,02	16.42
1	[A1-M1]	11,50	83,64	238,24	1373,19	3911,53	16.42
1	[A1-M1]	11,55	83,41	238,86	1371,97	3928,73	16.45
1	[A1-M1]	11,60	83,00	239,47	1370,21	3953,40	16.51
1	[A1-M1]	11,65	82,41	240,09	1367,93	3985,43	16.60
1	[A1-M1]	11,70	81,64	240,71	1363,93	4021,24	16.71
1	[A1-M1]	11,75	80,72	241,32	1359,11	4063,37	16.84
1	[A1-M1]	11,80	79,64	241,94	1353,53	4112,07	17.00
2	[A2-M2]	11,85	78,58	256,50	1328,00	4334,97	16.90
2	[A2-M2]	11,90	79,98	257,12	1333,51	4286,85	16.67
2	[A2-M2]	11,95	80,99	257,73	1337,16	4255,03	16.51

6	[A2-M2] S	12,00	81,50	262,73	1332,50	4295,70	16.35
6	[A2-M2] S	12,05	82,32	263,35	1335,26	4271,60	16.22
5	[A2-M2] S	12,10	82,66	265,91	1333,25	4289,10	16.13
5	[A2-M2] S	12,15	82,93	266,53	1333,58	4286,20	16.08
5	[A2-M2] S	12,20	82,82	267,15	1332,29	4297,49	16.09
5	[A2-M2] S	12,25	82,36	267,76	1329,45	4322,30	16.14
5	[A2-M2] S	12,30	81,56	268,38	1325,11	4360,21	16.25
5	[A2-M2] S	12,35	80,45	268,99	1319,29	4410,99	16.40
5	[A2-M2] S	12,40	79,05	269,61	1312,00	4474,63	16.60
5	[A2-M2] S	12,45	77,38	270,23	1303,23	4551,25	16.84
5	[A2-M2] S	12,50	75,45	270,84	1292,93	4641,13	17.14
5	[A2-M2] S	12,55	73,29	271,46	1280,63	4743,07	17.47
5	[A2-M2] S	12,60	70,92	272,08	1266,58	4858,76	17.86
5	[A2-M2] S	12,65	68,36	272,69	1250,75	4989,05	18.30
5	[A2-M2] S	12,70	65,63	273,31	1233,05	5134,76	18.79
5	[A2-M2] S	12,75	62,75	273,92	1213,36	5296,83	19.34
5	[A2-M2] S	12,80	59,73	274,54	1190,07	5469,51	19.92
5	[A2-M2] S	12,85	56,61	275,16	1164,21	5658,67	20.57
5	[A2-M2] S	12,90	53,40	275,77	1135,84	5866,27	21.27
5	[A2-M2] S	12,95	50,11	276,39	1104,10	6089,84	22.03
5	[A2-M2] S	13,00	46,77	277,01	1068,74	6329,39	22.85
5	[A2-M2] S	13,05	43,41	277,62	1030,32	6589,75	23.74
5	[A2-M2] S	13,10	40,03	278,24	987,19	6861,89	24.66
5	[A2-M2] S	13,15	36,66	278,85	940,31	7152,44	25.65
5	[A2-M2] S	13,20	33,32	279,47	888,67	7453,58	26.67
5	[A2-M2] S	13,25	30,03	280,09	832,24	7762,33	27.71
5	[A2-M2] S	13,30	26,81	280,70	771,70	8080,40	28.79
5	[A2-M2] S	13,35	23,67	281,32	706,62	8396,62	29.85
5	[A2-M2] S	13,40	20,65	281,93	638,68	8720,21	30.93
5	[A2-M2] S	13,45	17,75	282,55	567,87	9038,37	31.99
5	[A2-M2] S	13,50	15,00	283,17	494,02	9323,82	32.93
5	[A2-M2] S	13,55	12,42	283,78	412,79	9429,97	33.23
5	[A2-M2] S	13,60	10,03	284,40	336,06	9530,24	33.51
5	[A2-M2] S	13,65	7,84	285,02	264,79	9623,38	33.76
5	[A2-M2] S	13,70	5,88	285,63	199,95	9708,11	33.99
5	[A2-M2] S	13,75	4,17	286,25	142,53	9783,15	34.18
5	[A2-M2] S	13,80	2,72	286,86	93,52	9847,20	34.33
5	[A2-M2] S	13,85	1,56	287,48	53,87	9899,01	34.43
5	[A2-M2] S	13,90	0,71	288,10	24,51	9937,38	34.49
5	[A2-M2] S	13,95	0,18	288,71	6,30	9961,18	34.50

### 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 [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_f$	tensione massima nei ferri longitudinali, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale massima nel calcestruzzo, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{st}$	tensione massima nei ferri trasversali, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

<b>Y</b>	<b><math>\sigma_{cn}^\circ</math> - Tipo</b>	<b><math>\sigma_{fn}^\circ</math> - Tipo</b>	<b><math>\tau_{cn}^\circ</math> - Tipo</b>	<b><math>\sigma_{stn}^\circ</math> - Tipo</b>
0,00	0,0001 - [A1-M1]	0,0001 - [A1-M1]	0,0007 - [SLEQ]	0,0007 - [SLEQ]
0,05	0,0017 - [SLEQ]	0,0137 - [SLEQ]	0,0017 - [SLEQ]	0,3947 - [SLEQ]
0,10	0,0027 - [SLEQ]	0,0307 - [SLEQ]	0,0027 - [SLEQ]	1,2117 - [SLEQ]
0,15	0,0047 - [SLEQ]	0,0517 - [SLEQ]	0,0037 - [SLEQ]	2,0507 - [SLEQ]
0,20	0,0057 - [SLEQ]	0,0767 - [SLEQ]	0,0047 - [SLEQ]	2,8747 - [SLEQ]
0,25	0,0087 - [SLEQ]	0,1057 - [SLEQ]	0,0057 - [SLEQ]	3,7097 - [SLEQ]
0,30	0,0107 - [SLEQ]	0,1377 - [SLEQ]	0,0077 - [SLEQ]	4,5817 - [SLEQ]
0,35	0,0137 - [SLEQ]	0,1747 - [SLEQ]	0,0087 - [SLEQ]	5,5227 - [SLEQ]
0,40	0,0167 - [SLEQ]	0,2167 - [SLEQ]	0,0107 - [SLEQ]	6,7017 - [SLEQ]
0,45	0,0207 - [SLEQ]	0,2637 - [SLEQ]	0,0127 - [SLEQ]	7,9647 - [SLEQ]
0,50	0,0807 - [SLEQ]	1,1637 - [SLEQ]	0,2667 - [SLEQ]	180,8247 - [SLEQ]
0,55	0,1207 - [SLEQ]	1,6587 - [SLEQ]	0,2657 - [SLEQ]	179,7877 - [SLEQ]
0,60	0,1977 - [SLEQ]	2,5927 - [SLEQ]	0,2937 - [SLEQ]	199,1167 - [SLEQ]
0,65	0,2907 - [SLEQ]	3,6837 - [SLEQ]	0,2887 - [SLEQ]	195,8407 - [SLEQ]
0,70	0,3857 - [SLEQ]	4,7877 - [SLEQ]	0,2787 - [SLEQ]	188,9167 - [SLEQ]
0,75	0,4797 - [SLEQ]	6,1067 - [SLEQ]	0,2717 - [SLEQ]	184,0067 - [SLEQ]
0,80	0,5737 - [SLEQ]	8,0547 - [SLEQ]	0,2667 - [SLEQ]	180,4947 - [SLEQ]
0,85	0,6667 - [SLEQ]	10,0057 - [SLEQ]	0,2627 - [SLEQ]	177,7667 - [SLEQ]
0,90	0,7587 - [SLEQ]	11,9527 - [SLEQ]	0,2587 - [SLEQ]	175,4837 - [SLEQ]
0,95	0,8507 - [SLEQ]	13,8907 - [SLEQ]	0,2557 - [SLEQ]	173,4607 - [SLEQ]
1,00	0,9407 - [SLEQ]	15,8167 - [SLEQ]	0,2517 - [SLEQ]	170,5517 - [SLEQ]
1,05	1,0297 - [SLEQ]	17,7047 - [SLEQ]	0,2447 - [SLEQ]	165,6757 - [SLEQ]
1,10	1,1147 - [SLEQ]	19,5317 - [SLEQ]	0,2367 - [SLEQ]	159,9317 - [SLEQ]
1,15	1,1977 - [SLEQ]	21,2977 - [SLEQ]	0,2277 - [SLEQ]	154,3297 - [SLEQ]
1,20	1,2777 - [SLEQ]	23,0017 - [SLEQ]	0,2197 - [SLEQ]	148,8457 - [SLEQ]
1,25	1,3547 - [SLEQ]	24,6447 - [SLEQ]	0,2117 - [SLEQ]	143,4627 - [SLEQ]
1,30	1,4287 - [SLEQ]	26,2287 - [SLEQ]	0,2037 - [SLEQ]	138,1707 - [SLEQ]
1,35	1,5007 - [SLEQ]	27,7517 - [SLEQ]	0,1967 - [SLEQ]	132,9607 - [SLEQ]
1,40	1,5697 - [SLEQ]	29,2167 - [SLEQ]	0,1887 - [SLEQ]	127,8287 - [SLEQ]
1,45	1,6357 - [SLEQ]	30,6237 - [SLEQ]	0,1817 - [SLEQ]	122,7697 - [SLEQ]
1,50	1,6997 - [SLEQ]	31,9717 - [SLEQ]	0,1737 - [SLEQ]	117,7817 - [SLEQ]
1,55	1,7607 - [SLEQ]	33,2637 - [SLEQ]	0,1667 - [SLEQ]	112,8607 - [SLEQ]
1,60	1,8187 - [SLEQ]	34,4987 - [SLEQ]	0,1597 - [SLEQ]	108,0047 - [SLEQ]
1,65	1,8747 - [SLEQ]	35,6777 - [SLEQ]	0,1527 - [SLEQ]	103,2117 - [SLEQ]
1,70	1,9277 - [SLEQ]	36,8017 - [SLEQ]	0,1457 - [SLEQ]	98,4817 - [SLEQ]
1,75	1,9787 - [SLEQ]	37,8707 - [SLEQ]	0,1387 - [SLEQ]	93,8117 - [SLEQ]
1,80	2,0277 - [SLEQ]	38,8867 - [SLEQ]	0,1317 - [SLEQ]	89,2017 - [SLEQ]
1,85	2,0737 - [SLEQ]	39,8487 - [SLEQ]	0,1257 - [SLEQ]	84,6497 - [SLEQ]
1,90	2,1177 - [SLEQ]	40,7577 - [SLEQ]	0,1187 - [SLEQ]	80,1557 - [SLEQ]
1,95	2,1587 - [SLEQ]	41,6157 - [SLEQ]	0,1127 - [SLEQ]	75,7177 - [SLEQ]
2,00	2,1977 - [SLEQ]	42,4217 - [SLEQ]	0,1057 - [SLEQ]	71,3357 - [SLEQ]
2,05	2,2347 - [SLEQ]	43,1777 - [SLEQ]	0,0997 - [SLEQ]	67,0087 - [SLEQ]
2,10	2,2697 - [SLEQ]	43,8827 - [SLEQ]	0,0927 - [SLEQ]	62,7367 - [SLEQ]
2,15	2,3017 - [SLEQ]	44,5387 - [SLEQ]	0,0867 - [SLEQ]	58,5167 - [SLEQ]
2,20	2,3317 - [SLEQ]	45,1457 - [SLEQ]	0,0807 - [SLEQ]	54,3497 - [SLEQ]
2,25	2,3597 - [SLEQ]	45,7047 - [SLEQ]	0,0747 - [SLEQ]	50,2357 - [SLEQ]
2,30	2,3857 - [SLEQ]	46,2147 - [SLEQ]	0,0687 - [SLEQ]	46,1717 - [SLEQ]
2,35	2,4087 - [SLEQ]	46,6787 - [SLEQ]	0,0627 - [SLEQ]	42,1587 - [SLEQ]
2,40	2,4307 - [SLEQ]	47,0957 - [SLEQ]	0,0567 - [SLEQ]	38,1967 - [SLEQ]
2,45	2,4497 - [SLEQ]	47,4677 - [SLEQ]	0,0507 - [SLEQ]	34,2827 - [SLEQ]

2,50	2,4997 - [SLEQ]	47,7927 - [SLEQ]	0,3977 - [SLEQ]	269,3237 - [SLEQ]
2,55	2,6397 - [SLEQ]	46,7827 - [SLEQ]	0,3917 - [SLEQ]	265,1967 - [SLEQ]
2,60	2,7787 - [SLEQ]	49,7777 - [SLEQ]	0,3857 - [SLEQ]	261,1677 - [SLEQ]
2,65	2,9147 - [SLEQ]	52,7297 - [SLEQ]	0,3797 - [SLEQ]	257,2267 - [SLEQ]
2,70	3,0487 - [SLEQ]	55,6397 - [SLEQ]	0,3737 - [SLEQ]	253,3647 - [SLEQ]
2,75	3,1817 - [SLEQ]	58,5087 - [SLEQ]	0,3687 - [SLEQ]	249,5757 - [SLEQ]
2,80	3,3117 - [SLEQ]	61,3357 - [SLEQ]	0,3627 - [SLEQ]	245,8537 - [SLEQ]
2,85	3,4407 - [SLEQ]	64,1217 - [SLEQ]	0,3577 - [SLEQ]	242,1937 - [SLEQ]
2,90	3,5667 - [SLEQ]	66,8677 - [SLEQ]	0,3517 - [SLEQ]	238,5927 - [SLEQ]
2,95	3,6917 - [SLEQ]	69,5727 - [SLEQ]	0,3467 - [SLEQ]	235,0477 - [SLEQ]
3,00	3,8147 - [SLEQ]	72,2387 - [SLEQ]	0,3417 - [SLEQ]	231,5557 - [SLEQ]
3,05	3,9367 - [SLEQ]	74,8657 - [SLEQ]	0,3367 - [SLEQ]	228,1137 - [SLEQ]
3,10	4,0557 - [SLEQ]	77,4527 - [SLEQ]	0,3317 - [SLEQ]	224,7207 - [SLEQ]
3,15	4,1737 - [SLEQ]	80,0027 - [SLEQ]	0,3267 - [SLEQ]	221,3737 - [SLEQ]
3,20	4,2897 - [SLEQ]	82,5137 - [SLEQ]	0,3217 - [SLEQ]	218,0607 - [SLEQ]
3,25	4,4037 - [SLEQ]	84,9867 - [SLEQ]	0,3167 - [SLEQ]	214,7307 - [SLEQ]
3,30	4,5157 - [SLEQ]	87,4217 - [SLEQ]	0,3117 - [SLEQ]	211,3487 - [SLEQ]
3,35	4,6267 - [SLEQ]	89,8177 - [SLEQ]	0,3067 - [SLEQ]	207,9117 - [SLEQ]
3,40	4,7357 - [SLEQ]	92,1737 - [SLEQ]	0,3017 - [SLEQ]	204,4217 - [SLEQ]
3,45	4,8427 - [SLEQ]	94,4887 - [SLEQ]	0,2967 - [SLEQ]	200,8767 - [SLEQ]
3,50	4,9477 - [SLEQ]	96,7627 - [SLEQ]	0,2917 - [SLEQ]	197,2777 - [SLEQ]
3,55	5,0517 - [SLEQ]	98,9947 - [SLEQ]	0,2857 - [SLEQ]	193,6227 - [SLEQ]
3,60	5,1527 - [SLEQ]	101,1837 - [SLEQ]	0,2807 - [SLEQ]	189,9117 - [SLEQ]
3,65	5,2517 - [SLEQ]	103,3287 - [SLEQ]	0,2747 - [SLEQ]	186,1457 - [SLEQ]
3,70	5,3497 - [SLEQ]	105,4307 - [SLEQ]	0,2687 - [SLEQ]	182,3237 - [SLEQ]
3,75	5,4447 - [SLEQ]	107,4877 - [SLEQ]	0,2637 - [SLEQ]	178,4457 - [SLEQ]
3,80	5,5387 - [SLEQ]	109,4987 - [SLEQ]	0,2577 - [SLEQ]	174,5117 - [SLEQ]
3,85	5,6297 - [SLEQ]	111,4647 - [SLEQ]	0,2517 - [SLEQ]	170,5207 - [SLEQ]
3,90	5,7187 - [SLEQ]	113,3827 - [SLEQ]	0,2457 - [SLEQ]	166,4727 - [SLEQ]
3,95	5,8057 - [SLEQ]	115,2537 - [SLEQ]	0,2397 - [SLEQ]	162,3677 - [SLEQ]
4,00	5,8907 - [SLEQ]	117,0767 - [SLEQ]	0,2337 - [SLEQ]	158,2057 - [SLEQ]
4,05	5,9727 - [SLEQ]	118,8507 - [SLEQ]	0,2277 - [SLEQ]	153,9877 - [SLEQ]
4,10	6,0537 - [SLEQ]	120,5747 - [SLEQ]	0,2207 - [SLEQ]	149,7107 - [SLEQ]
4,15	6,1317 - [SLEQ]	122,2487 - [SLEQ]	0,2147 - [SLEQ]	145,3777 - [SLEQ]
4,20	6,2077 - [SLEQ]	123,8717 - [SLEQ]	0,2087 - [SLEQ]	140,9867 - [SLEQ]
4,25	6,2807 - [SLEQ]	125,4437 - [SLEQ]	0,2017 - [SLEQ]	136,5387 - [SLEQ]
4,30	6,3517 - [SLEQ]	126,9627 - [SLEQ]	0,1947 - [SLEQ]	132,0327 - [SLEQ]
4,35	6,4207 - [SLEQ]	128,4287 - [SLEQ]	0,1887 - [SLEQ]	127,4687 - [SLEQ]
4,40	6,4867 - [SLEQ]	129,8417 - [SLEQ]	0,1817 - [SLEQ]	122,8477 - [SLEQ]
4,45	6,5507 - [SLEQ]	131,1997 - [SLEQ]	0,1747 - [SLEQ]	118,1687 - [SLEQ]
4,50	6,6127 - [SLEQ]	132,5027 - [SLEQ]	0,1677 - [SLEQ]	113,4307 - [SLEQ]
4,55	6,6717 - [SLEQ]	133,7507 - [SLEQ]	0,1607 - [SLEQ]	108,6357 - [SLEQ]
4,60	6,7277 - [SLEQ]	134,9417 - [SLEQ]	0,1537 - [SLEQ]	103,7827 - [SLEQ]
4,65	6,7817 - [SLEQ]	136,0757 - [SLEQ]	0,1467 - [SLEQ]	98,8617 - [SLEQ]
4,70	6,8327 - [SLEQ]	137,1507 - [SLEQ]	0,1387 - [SLEQ]	93,8627 - [SLEQ]
4,75	6,8817 - [SLEQ]	138,1677 - [SLEQ]	0,1317 - [SLEQ]	88,7817 - [SLEQ]
4,80	6,9267 - [SLEQ]	139,1247 - [SLEQ]	0,1237 - [SLEQ]	83,6157 - [SLEQ]
4,85	6,9707 - [SLEQ]	140,0207 - [SLEQ]	0,1157 - [SLEQ]	78,3757 - [SLEQ]
4,90	7,0107 - [SLEQ]	140,8547 - [SLEQ]	0,1087 - [SLEQ]	73,0757 - [SLEQ]
4,95	7,0477 - [SLEQ]	141,6267 - [SLEQ]	0,1007 - [SLEQ]	67,7217 - [SLEQ]
5,00	7,0827 - [SLEQ]	142,3357 - [SLEQ]	0,0927 - [SLEQ]	62,3217 - [SLEQ]

5,05	7,1147 - [SLEQ]	142,9817 - [SLEQ]	0,0847 - [SLEQ]	56,8757 - [SLEQ]
5,10	7,1437 - [SLEQ]	143,5637 - [SLEQ]	0,0767 - [SLEQ]	51,3837 - [SLEQ]
5,15	7,1697 - [SLEQ]	144,0807 - [SLEQ]	0,0687 - [SLEQ]	45,8457 - [SLEQ]
5,20	7,1927 - [SLEQ]	144,5327 - [SLEQ]	0,0597 - [SLEQ]	40,2627 - [SLEQ]
5,25	7,2127 - [SLEQ]	144,9187 - [SLEQ]	0,0517 - [SLEQ]	34,6327 - [SLEQ]
5,30	7,2297 - [SLEQ]	145,2387 - [SLEQ]	0,0437 - [SLEQ]	28,9577 - [SLEQ]
5,35	7,2447 - [SLEQ]	145,4927 - [SLEQ]	0,0347 - [SLEQ]	23,2367 - [SLEQ]
5,40	7,2557 - [SLEQ]	145,6787 - [SLEQ]	0,0267 - [SLEQ]	17,4707 - [SLEQ]
5,45	7,2637 - [SLEQ]	145,7977 - [SLEQ]	0,0177 - [SLEQ]	11,6597 - [SLEQ]
5,50	7,2687 - [SLEQ]	145,8477 - [SLEQ]	0,0097 - [SLEQ]	5,8027 - [SLEQ]
5,55	7,2707 - [SLEQ]	145,8287 - [SLEQ]	0,0007 - [SLEQ]	0,1007 - [SLEQ]
5,60	7,2697 - [SLEQ]	145,7407 - [SLEQ]	0,0097 - [SLEQ]	6,0477 - [SLEQ]
5,65	7,2647 - [SLEQ]	145,5837 - [SLEQ]	0,0187 - [SLEQ]	12,0397 - [SLEQ]
5,70	7,2577 - [SLEQ]	145,3557 - [SLEQ]	0,0277 - [SLEQ]	18,0777 - [SLEQ]
5,75	7,2467 - [SLEQ]	145,0567 - [SLEQ]	0,0367 - [SLEQ]	24,1597 - [SLEQ]
5,80	7,2327 - [SLEQ]	144,6857 - [SLEQ]	0,0457 - [SLEQ]	30,2867 - [SLEQ]
5,85	7,2157 - [SLEQ]	144,2437 - [SLEQ]	0,0547 - [SLEQ]	36,4587 - [SLEQ]
5,90	7,1957 - [SLEQ]	143,7287 - [SLEQ]	0,0637 - [SLEQ]	42,6747 - [SLEQ]
5,95	7,1717 - [SLEQ]	143,1407 - [SLEQ]	0,0727 - [SLEQ]	48,9357 - [SLEQ]
6,00	7,1447 - [SLEQ]	142,4797 - [SLEQ]	0,0817 - [SLEQ]	55,2417 - [SLEQ]
6,05	7,1147 - [SLEQ]	141,7467 - [SLEQ]	0,0907 - [SLEQ]	61,2477 - [SLEQ]
6,10	7,0817 - [SLEQ]	140,9437 - [SLEQ]	0,0997 - [SLEQ]	67,1277 - [SLEQ]
6,15	7,0447 - [SLEQ]	140,0737 - [SLEQ]	0,1077 - [SLEQ]	72,8817 - [SLEQ]
6,20	7,0057 - [SLEQ]	139,1367 - [SLEQ]	0,1167 - [SLEQ]	78,5087 - [SLEQ]
6,25	6,9627 - [SLEQ]	138,1347 - [SLEQ]	0,1247 - [SLEQ]	84,0097 - [SLEQ]
6,30	6,9177 - [SLEQ]	137,0687 - [SLEQ]	0,1327 - [SLEQ]	89,3847 - [SLEQ]
6,35	6,8697 - [SLEQ]	135,9417 - [SLEQ]	0,1397 - [SLEQ]	94,6337 - [SLEQ]
6,40	6,8187 - [SLEQ]	134,7537 - [SLEQ]	0,1477 - [SLEQ]	99,7557 - [SLEQ]
6,45	6,7657 - [SLEQ]	133,5057 - [SLEQ]	0,1547 - [SLEQ]	104,7527 - [SLEQ]
6,50	6,7097 - [SLEQ]	132,2017 - [SLEQ]	0,1617 - [SLEQ]	109,6237 - [SLEQ]
6,55	6,6517 - [SLEQ]	130,8407 - [SLEQ]	0,1687 - [SLEQ]	114,3677 - [SLEQ]
6,60	6,5907 - [SLEQ]	129,4257 - [SLEQ]	0,1757 - [SLEQ]	118,9857 - [SLEQ]
6,65	6,5267 - [SLEQ]	127,9577 - [SLEQ]	0,1827 - [SLEQ]	123,4777 - [SLEQ]
6,70	6,4617 - [SLEQ]	126,4377 - [SLEQ]	0,1887 - [SLEQ]	127,8427 - [SLEQ]
6,75	6,3937 - [SLEQ]	124,8677 - [SLEQ]	0,1957 - [SLEQ]	132,0817 - [SLEQ]
6,80	6,3227 - [SLEQ]	123,2497 - [SLEQ]	0,2017 - [SLEQ]	136,1947 - [SLEQ]
6,85	6,2507 - [SLEQ]	121,5847 - [SLEQ]	0,2067 - [SLEQ]	140,1817 - [SLEQ]
6,90	6,1767 - [SLEQ]	119,8737 - [SLEQ]	0,2127 - [SLEQ]	144,0417 - [SLEQ]
6,95	6,0997 - [SLEQ]	118,1187 - [SLEQ]	0,2187 - [SLEQ]	147,7757 - [SLEQ]
7,00	6,0217 - [SLEQ]	116,3217 - [SLEQ]	0,2237 - [SLEQ]	151,3837 - [SLEQ]
7,05	5,9417 - [SLEQ]	114,4827 - [SLEQ]	0,2287 - [SLEQ]	154,8657 - [SLEQ]
7,10	5,8597 - [SLEQ]	112,6057 - [SLEQ]	0,2337 - [SLEQ]	158,2207 - [SLEQ]
7,15	5,7767 - [SLEQ]	110,6897 - [SLEQ]	0,2387 - [SLEQ]	161,4497 - [SLEQ]
7,20	5,6907 - [SLEQ]	108,7377 - [SLEQ]	0,2427 - [SLEQ]	164,5527 - [SLEQ]
7,25	5,6037 - [SLEQ]	106,7507 - [SLEQ]	0,2477 - [SLEQ]	167,5307 - [SLEQ]
7,30	5,5157 - [SLEQ]	104,7297 - [SLEQ]	0,2517 - [SLEQ]	170,3817 - [SLEQ]
7,35	5,4257 - [SLEQ]	102,6777 - [SLEQ]	0,2557 - [SLEQ]	173,1067 - [SLEQ]
7,40	5,3347 - [SLEQ]	100,5957 - [SLEQ]	0,2597 - [SLEQ]	175,7067 - [SLEQ]
7,45	5,2417 - [SLEQ]	98,4837 - [SLEQ]	0,2627 - [SLEQ]	178,1817 - [SLEQ]
7,50	5,1477 - [SLEQ]	96,3457 - [SLEQ]	0,2667 - [SLEQ]	180,5307 - [SLEQ]
7,55	5,0527 - [SLEQ]	94,1817 - [SLEQ]	0,2697 - [SLEQ]	182,7547 - [SLEQ]

---

7,60	4,9567 - [SLEQ]	91,9927 - [SLEQ]	0,2727 - [SLEQ]	184,8537 - [SLEQ]
7,65	4,8597 - [SLEQ]	89,7817 - [SLEQ]	0,2757 - [SLEQ]	186,8277 - [SLEQ]
7,70	4,7617 - [SLEQ]	87,5497 - [SLEQ]	0,2787 - [SLEQ]	188,6787 - [SLEQ]
7,75	4,6627 - [SLEQ]	85,2977 - [SLEQ]	0,2807 - [SLEQ]	190,4047 - [SLEQ]
7,80	4,5627 - [SLEQ]	83,0287 - [SLEQ]	0,2837 - [SLEQ]	192,0067 - [SLEQ]
7,85	4,4617 - [SLEQ]	80,7427 - [SLEQ]	0,2857 - [SLEQ]	193,4867 - [SLEQ]
7,90	4,3597 - [SLEQ]	78,4417 - [SLEQ]	0,2877 - [SLEQ]	194,8427 - [SLEQ]
7,95	4,2577 - [SLEQ]	76,1277 - [SLEQ]	0,2897 - [SLEQ]	196,0777 - [SLEQ]
8,00	4,1557 - [SLEQ]	73,8017 - [SLEQ]	0,2907 - [SLEQ]	197,1907 - [SLEQ]
8,05	4,0517 - [SLEQ]	71,4657 - [SLEQ]	0,2927 - [SLEQ]	198,1827 - [SLEQ]
8,10	3,9487 - [SLEQ]	69,1217 - [SLEQ]	0,2937 - [SLEQ]	199,0547 - [SLEQ]
8,15	3,8447 - [SLEQ]	66,7707 - [SLEQ]	0,2947 - [SLEQ]	199,8067 - [SLEQ]
8,20	3,7397 - [SLEQ]	64,4137 - [SLEQ]	0,2957 - [SLEQ]	200,4417 - [SLEQ]
8,25	3,6347 - [SLEQ]	62,0537 - [SLEQ]	0,2967 - [SLEQ]	200,9587 - [SLEQ]
8,30	3,5307 - [SLEQ]	59,6917 - [SLEQ]	0,2977 - [SLEQ]	201,3607 - [SLEQ]
8,35	3,4257 - [SLEQ]	57,3297 - [SLEQ]	0,2977 - [SLEQ]	201,6477 - [SLEQ]
8,40	3,3207 - [SLEQ]	54,9687 - [SLEQ]	0,2977 - [SLEQ]	201,7557 - [SLEQ]
8,45	3,2157 - [SLEQ]	52,6107 - [SLEQ]	0,2977 - [SLEQ]	201,7537 - [SLEQ]
8,50	3,1107 - [SLEQ]	50,2577 - [SLEQ]	0,2977 - [SLEQ]	201,6417 - [SLEQ]
8,55	3,0057 - [SLEQ]	47,9107 - [SLEQ]	0,2977 - [SLEQ]	201,4227 - [SLEQ]
8,60	2,9007 - [SLEQ]	45,5727 - [SLEQ]	0,2967 - [SLEQ]	201,1007 - [SLEQ]
8,65	2,7967 - [SLEQ]	43,2457 - [SLEQ]	0,2967 - [SLEQ]	200,6767 - [SLEQ]
8,70	2,6927 - [SLEQ]	40,9297 - [SLEQ]	0,2957 - [SLEQ]	200,1547 - [SLEQ]
8,75	2,5887 - [SLEQ]	38,6287 - [SLEQ]	0,2947 - [SLEQ]	199,5387 - [SLEQ]
8,80	2,4857 - [SLEQ]	36,3437 - [SLEQ]	0,2937 - [SLEQ]	198,8327 - [SLEQ]
8,85	2,3827 - [SLEQ]	34,0767 - [SLEQ]	0,2927 - [SLEQ]	198,0487 - [SLEQ]
8,90	2,2807 - [SLEQ]	31,8307 - [SLEQ]	0,2907 - [SLEQ]	197,1927 - [SLEQ]
8,95	2,1797 - [SLEQ]	29,6077 - [SLEQ]	0,2897 - [SLEQ]	196,2787 - [SLEQ]
9,00	2,0787 - [SLEQ]	27,4097 - [SLEQ]	0,2887 - [SLEQ]	195,2667 - [SLEQ]
9,05	1,9787 - [SLEQ]	25,2417 - [SLEQ]	0,2867 - [SLEQ]	194,1627 - [SLEQ]
9,10	1,8797 - [SLEQ]	23,1157 - [SLEQ]	0,2847 - [SLEQ]	193,0197 - [SLEQ]
9,15	1,7817 - [SLEQ]	21,9987 - [SLEQ]	0,2827 - [SLEQ]	191,8347 - [SLEQ]
9,20	1,6847 - [SLEQ]	20,8907 - [SLEQ]	0,2817 - [SLEQ]	190,6087 - [SLEQ]
9,25	1,5887 - [SLEQ]	19,7957 - [SLEQ]	0,2797 - [SLEQ]	189,3357 - [SLEQ]
9,30	1,4947 - [SLEQ]	18,7117 - [SLEQ]	0,2777 - [SLEQ]	188,0057 - [SLEQ]
9,35	1,4017 - [SLEQ]	17,6417 - [SLEQ]	0,2757 - [SLEQ]	186,5967 - [SLEQ]
9,40	1,3097 - [SLEQ]	16,5867 - [SLEQ]	0,2737 - [SLEQ]	185,0647 - [SLEQ]
9,45	1,2197 - [SLEQ]	15,5497 - [SLEQ]	0,2707 - [SLEQ]	183,3317 - [SLEQ]
9,50	1,1327 - [SLEQ]	14,5337 - [SLEQ]	0,2677 - [SLEQ]	181,2707 - [SLEQ]
9,55	1,0477 - [SLEQ]	13,5427 - [SLEQ]	0,2637 - [SLEQ]	178,6877 - [SLEQ]
9,60	0,9657 - [SLEQ]	12,5837 - [SLEQ]	0,2587 - [SLEQ]	175,3127 - [SLEQ]
9,65	0,8877 - [SLEQ]	11,6637 - [SLEQ]	0,2527 - [SLEQ]	170,8247 - [SLEQ]
9,70	0,8147 - [SLEQ]	10,7917 - [SLEQ]	0,2437 - [SLEQ]	164,9297 - [SLEQ]
9,75	0,7467 - [SLEQ]	9,9787 - [SLEQ]	0,2327 - [SLEQ]	157,5057 - [SLEQ]
9,80	0,6847 - [SLEQ]	9,2307 - [SLEQ]	0,2197 - [SLEQ]	148,7867 - [SLEQ]
9,85	0,6297 - [SLEQ]	8,5497 - [SLEQ]	0,2067 - [SLEQ]	139,6777 - [SLEQ]
9,90	0,5777 - [SLEQ]	7,9197 - [SLEQ]	0,1987 - [SLEQ]	134,1997 - [SLEQ]
9,95	0,5277 - [SLEQ]	7,3107 - [SLEQ]	0,1927 - [SLEQ]	130,0897 - [SLEQ]
10,00	0,4797 - [SLEQ]	6,7217 - [SLEQ]	0,1867 - [SLEQ]	126,0567 - [SLEQ]
10,05	0,4337 - [SLEQ]	6,1497 - [SLEQ]	0,1807 - [SLEQ]	122,1027 - [SLEQ]
10,10	0,3887 - [SLEQ]	5,5977 - [SLEQ]	0,1747 - [SLEQ]	118,2277 - [SLEQ]

---

10,15	0,3447 - [SLEQ]	5,0627 - [SLEQ]	0,1697 - [SLEQ]	114,4307 - [SLEQ]
10,20	0,3177 - [SLEQ]	4,7297 - [SLEQ]	0,1637 - [SLEQ]	110,7127 - [SLEQ]
10,25	0,3597 - [SLEQ]	5,2567 - [SLEQ]	0,1587 - [SLEQ]	107,0727 - [SLEQ]
10,30	0,4017 - [SLEQ]	5,7667 - [SLEQ]	0,1527 - [SLEQ]	103,5117 - [SLEQ]
10,35	0,4407 - [SLEQ]	6,2597 - [SLEQ]	0,1477 - [SLEQ]	100,0297 - [SLEQ]
10,40	0,4797 - [SLEQ]	6,7367 - [SLEQ]	0,1427 - [SLEQ]	96,6247 - [SLEQ]
10,45	0,5167 - [SLEQ]	7,1987 - [SLEQ]	0,1377 - [SLEQ]	93,2997 - [SLEQ]
10,50	0,5527 - [SLEQ]	7,6447 - [SLEQ]	0,1337 - [SLEQ]	90,0517 - [SLEQ]
10,55	0,5877 - [SLEQ]	8,0747 - [SLEQ]	0,1287 - [SLEQ]	86,8827 - [SLEQ]
10,60	0,6217 - [SLEQ]	8,4917 - [SLEQ]	0,1237 - [SLEQ]	83,7907 - [SLEQ]
10,65	0,6537 - [SLEQ]	8,8947 - [SLEQ]	0,1207 - [SLEQ]	81,4067 - [SLEQ]
10,70	0,6867 - [SLEQ]	9,2927 - [SLEQ]	0,1187 - [SLEQ]	79,8607 - [SLEQ]
10,75	0,7187 - [SLEQ]	9,6897 - [SLEQ]	0,1157 - [SLEQ]	78,2827 - [SLEQ]
10,80	0,7507 - [SLEQ]	10,0837 - [SLEQ]	0,1137 - [SLEQ]	76,5497 - [SLEQ]
10,85	0,7827 - [SLEQ]	10,4737 - [SLEQ]	0,1107 - [SLEQ]	74,6457 - [SLEQ]
10,90	0,8147 - [SLEQ]	10,8587 - [SLEQ]	0,1077 - [SLEQ]	72,5937 - [SLEQ]
10,95	0,8457 - [SLEQ]	11,2367 - [SLEQ]	0,1047 - [SLEQ]	70,4227 - [SLEQ]
11,00	0,8757 - [SLEQ]	11,6067 - [SLEQ]	0,0977 - [SLEQ]	65,8087 - [SLEQ]
11,05	0,9047 - [SLEQ]	11,9557 - [SLEQ]	0,0877 - [SLEQ]	58,8817 - [SLEQ]
11,10	0,9307 - [SLEQ]	12,2717 - [SLEQ]	0,0777 - [SLEQ]	52,0367 - [SLEQ]
11,15	0,9547 - [SLEQ]	12,5527 - [SLEQ]	0,0677 - [SLEQ]	45,3227 - [SLEQ]
11,20	0,9747 - [SLEQ]	12,7997 - [SLEQ]	0,0577 - [SLEQ]	38,7737 - [SLEQ]
11,25	0,9927 - [SLEQ]	13,0137 - [SLEQ]	0,0487 - [SLEQ]	32,4117 - [SLEQ]
11,30	1,0077 - [SLEQ]	13,1937 - [SLEQ]	0,0397 - [SLEQ]	26,2527 - [SLEQ]
11,35	1,0197 - [SLEQ]	13,3417 - [SLEQ]	0,0307 - [SLEQ]	20,3047 - [SLEQ]
11,40	1,0297 - [SLEQ]	13,4587 - [SLEQ]	0,0217 - [SLEQ]	14,5717 - [SLEQ]
11,45	1,0367 - [SLEQ]	13,5457 - [SLEQ]	0,0137 - [SLEQ]	9,0587 - [SLEQ]
11,50	1,0407 - [SLEQ]	13,6027 - [SLEQ]	0,0067 - [SLEQ]	3,7657 - [SLEQ]
11,55	1,0427 - [SLEQ]	13,6317 - [SLEQ]	0,0027 - [SLEQ]	1,3087 - [SLEQ]
11,60	1,0427 - [SLEQ]	13,6337 - [SLEQ]	0,0097 - [SLEQ]	6,1597 - [SLEQ]
11,65	1,0407 - [SLEQ]	13,6097 - [SLEQ]	0,0167 - [SLEQ]	10,7907 - [SLEQ]
11,70	1,0367 - [SLEQ]	13,5617 - [SLEQ]	0,0227 - [SLEQ]	15,2007 - [SLEQ]
11,75	1,0297 - [SLEQ]	13,4897 - [SLEQ]	0,0297 - [SLEQ]	19,3877 - [SLEQ]
11,80	1,0217 - [SLEQ]	13,3967 - [SLEQ]	0,0347 - [SLEQ]	23,3507 - [SLEQ]
11,85	1,0117 - [SLEQ]	13,2827 - [SLEQ]	0,0407 - [SLEQ]	27,0887 - [SLEQ]
11,90	1,0007 - [SLEQ]	13,1497 - [SLEQ]	0,0457 - [SLEQ]	30,5977 - [SLEQ]
11,95	0,9877 - [SLEQ]	12,9997 - [SLEQ]	0,0507 - [SLEQ]	33,8747 - [SLEQ]
12,00	0,9737 - [SLEQ]	12,8327 - [SLEQ]	0,0547 - [SLEQ]	36,9147 - [SLEQ]
12,05	0,9577 - [SLEQ]	12,6517 - [SLEQ]	0,0587 - [SLEQ]	39,7127 - [SLEQ]
12,10	0,9417 - [SLEQ]	12,4577 - [SLEQ]	0,0627 - [SLEQ]	42,2637 - [SLEQ]
12,15	0,9237 - [SLEQ]	12,2517 - [SLEQ]	0,0667 - [SLEQ]	44,5617 - [SLEQ]
12,20	0,9057 - [SLEQ]	12,0357 - [SLEQ]	0,0697 - [SLEQ]	46,5997 - [SLEQ]
12,25	0,8867 - [SLEQ]	11,8117 - [SLEQ]	0,0717 - [SLEQ]	48,3737 - [SLEQ]
12,30	0,8677 - [SLEQ]	11,5817 - [SLEQ]	0,0737 - [SLEQ]	49,8787 - [SLEQ]
12,35	0,8477 - [SLEQ]	11,3457 - [SLEQ]	0,0757 - [SLEQ]	51,1127 - [SLEQ]
12,40	0,8277 - [SLEQ]	11,1067 - [SLEQ]	0,0777 - [SLEQ]	52,0767 - [SLEQ]
12,45	0,8077 - [SLEQ]	10,8667 - [SLEQ]	0,0787 - [SLEQ]	52,7747 - [SLEQ]
12,50	0,7877 - [SLEQ]	10,6247 - [SLEQ]	0,0787 - [SLEQ]	53,2157 - [SLEQ]
12,55	0,7677 - [SLEQ]	10,3847 - [SLEQ]	0,0797 - [SLEQ]	53,4167 - [SLEQ]
12,60	0,7487 - [SLEQ]	10,1467 - [SLEQ]	0,0797 - [SLEQ]	53,4057 - [SLEQ]
12,65	0,7287 - [SLEQ]	9,9107 - [SLEQ]	0,0787 - [SLEQ]	53,2327 - [SLEQ]

---

12,70	0,7097 - [SLEQ]	9,6777 - [SLEQ]	0,0787 - [SLEQ]	53,0337 - [SLEQ]
12,75	0,6907 - [SLEQ]	9,4447 - [SLEQ]	0,0787 - [SLEQ]	53,0827 - [SLEQ]
12,80	0,6717 - [SLEQ]	9,2117 - [SLEQ]	0,0787 - [SLEQ]	52,9667 - [SLEQ]
12,85	0,6527 - [SLEQ]	8,9797 - [SLEQ]	0,0787 - [SLEQ]	52,6737 - [SLEQ]
12,90	0,6337 - [SLEQ]	8,7487 - [SLEQ]	0,0777 - [SLEQ]	52,2047 - [SLEQ]
12,95	0,6147 - [SLEQ]	8,5207 - [SLEQ]	0,0767 - [SLEQ]	51,5597 - [SLEQ]
13,00	0,5967 - [SLEQ]	8,2947 - [SLEQ]	0,0757 - [SLEQ]	50,7397 - [SLEQ]
13,05	0,5777 - [SLEQ]	8,0727 - [SLEQ]	0,0737 - [SLEQ]	49,7437 - [SLEQ]
13,10	0,5597 - [SLEQ]	7,8557 - [SLEQ]	0,0727 - [SLEQ]	48,5737 - [SLEQ]
13,15	0,5427 - [SLEQ]	7,6437 - [SLEQ]	0,0707 - [SLEQ]	47,2297 - [SLEQ]
13,20	0,5257 - [SLEQ]	7,4377 - [SLEQ]	0,0677 - [SLEQ]	45,7107 - [SLEQ]
13,25	0,5097 - [SLEQ]	7,2397 - [SLEQ]	0,0657 - [SLEQ]	44,0177 - [SLEQ]
13,30	0,4937 - [SLEQ]	7,0487 - [SLEQ]	0,0627 - [SLEQ]	42,1517 - [SLEQ]
13,35	0,4787 - [SLEQ]	6,8667 - [SLEQ]	0,0597 - [SLEQ]	40,1117 - [SLEQ]
13,40	0,4647 - [SLEQ]	6,6937 - [SLEQ]	0,0567 - [SLEQ]	37,8987 - [SLEQ]
13,45	0,4507 - [SLEQ]	6,5317 - [SLEQ]	0,0527 - [SLEQ]	35,5127 - [SLEQ]
13,50	0,4387 - [SLEQ]	6,3797 - [SLEQ]	0,0497 - [SLEQ]	32,9527 - [SLEQ]
13,55	0,4267 - [SLEQ]	6,2407 - [SLEQ]	0,0457 - [SLEQ]	30,2207 - [SLEQ]
13,60	0,4167 - [SLEQ]	6,1137 - [SLEQ]	0,0407 - [SLEQ]	27,3157 - [SLEQ]
13,65	0,4067 - [SLEQ]	6,0007 - [SLEQ]	0,0367 - [SLEQ]	24,2377 - [SLEQ]
13,70	0,3987 - [SLEQ]	5,9017 - [SLEQ]	0,0317 - [SLEQ]	20,9867 - [SLEQ]
13,75	0,3917 - [SLEQ]	5,8177 - [SLEQ]	0,0267 - [SLEQ]	17,5637 - [SLEQ]
13,80	0,3857 - [SLEQ]	5,7497 - [SLEQ]	0,0217 - [SLEQ]	13,9677 - [SLEQ]
13,85	0,3817 - [SLEQ]	5,6977 - [SLEQ]	0,0157 - [SLEQ]	10,1987 - [SLEQ]
13,90	0,3787 - [SLEQ]	5,6637 - [SLEQ]	0,0097 - [SLEQ]	6,2577 - [SLEQ]
13,95	0,3777 - [SLEQ]	5,6487 - [SLEQ]	0,0037 - [SLEQ]	2,1437 - [SLEQ]



## 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	$R_{bk} = 29,4$ [N/mmq]
Tensione caratteristica cilindrica del cls ( $0.83 \times R_{bk}$ )	$R_{ck} = 249$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 431,5$ [N/mmq]
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.60$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ( $\psi R_{ck} / \gamma_c$ )	$R_c^* = 132$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
Resistenza di calcolo dell'acciaio ( $f_{yk} / \gamma_s$ )	$R_s^* = 3826$ (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 ( $R_s^* / E_s$ )	$\epsilon_{yk} = 0.0013$ (0.18%)

### Legame costitutivo del calcestruzzo

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

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

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

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

$$\sigma_c = R_c^*$$

### Legame costitutivo dell'acciaio

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

$$\begin{aligned} \sigma_s &= E_s \epsilon_s && \text{per } 0 \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{sy} \\ \sigma_s &= R_s^* && \text{per } \epsilon_{sy} < \epsilon_s \leq \epsilon_{su} \end{aligned}$$

### Tratto armatura 1

**Nr**

**Nu**

**Mu**

---

1	-4752,8358	0,0000
2	0,0000	1233,9368
3	1329,2552	1380,5420
4	1993,8828	1418,3461
5	2658,5104	1432,3986
6	3323,1380	1415,0633
7	3987,7656	1367,7654
8	4652,3932	1291,6445
9	5317,0208	1210,9086
10	5981,6484	1120,0660
11	6646,2759	1021,9732
12	7310,9035	914,7439
13	7975,5311	793,2808
14	8640,1587	656,4954
15	9304,7863	508,5843
16	9969,4139	0,0000
17	9969,4139	0,0000
18	9304,7863	-508,5843
19	8640,1587	-656,4954
20	7975,5311	-793,2808
21	7310,9035	-914,7439
22	6646,2759	-1021,9732
23	5981,6484	-1120,0660
24	5317,0208	-1210,9086
25	4652,3932	-1291,6445
26	3987,7656	-1367,7654
27	3323,1380	-1415,0633
28	2658,5104	-1432,3986
29	1993,8828	-1418,3461
30	1329,2552	-1380,5420
31	0,0000	-1233,9368
32	-4752,8358	0,0000

## Verifica sezione cordoli

### *Simbologia adottata*

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

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

$B=100,00$  [cm]       $H=100,00$  [cm]       $A_{fv}=8,04$  [cmq]       $A_{fh}=4,02$  [cmq]      Staffe  $\phi 8/30,00$   
 $M_h=68,16$  [kNm]       $T_h=136,32$  [kN]       $M_v=37,07$  [kNm]       $T_v=74,13$  [kN]  
 $\sigma_c = 1,017$  [N/mmq]       $\sigma_f = 100,6$  [N/mmq]       $\tau_c = 0,169$   
 [N/mmq]

### **Cordolo N° 2 (X=2,50 m) (Cordolo in acciaio)**

$A=64,00$  [cmq]       $W=382,00$  [cm<sup>3</sup>]  
 $M_h=92,29$  [kNm]       $T_h=184,58$  [kN]       $M_v=36,66$  [kNm]       $T_v=73,31$  [kN]  
 $\sigma_f = 241,596$  [N/mmq]       $\sigma_{id} = 246,706$  [N/mmq]       $\tau_f = 28,841$   
 [N/mmq]