



Cofinanziato dall'Unione europea
Meccanismo per collegare l'Europa



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



FERROVIENORD



Società Esercizi
Aeroportuali S.p.A.

CODICE
COMMESSA

M 2 0

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

f

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 0 2

CATEGORIA
OPERA

IT

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

MXP-AT RAILINK - COLLEGAMENTO FERROVIARIO
MALPENSA TERMINAL 2 - LINEA RFI SEMPIONE
Progetto Definitivo

CALCOLI DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI
OPERE DI SOSTEGNO
Tracciato ferroviario

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	01/2018	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

NORD_ING

Progettista



NORD_ING

Collaborazione



Engineering and Technical Services
S.p.A.

Via A. Mazzi, 32 - Villa d'Almè (BG) - tel. 035/6313111 - fax. 035/545066
e-mail: info@etseng.it - url: www.etseng.it

Sistema Qualità Certificato UNI EN ISO 9001:2000 - Cert. n. SQ00461 CSICERT

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

SOMMARIO

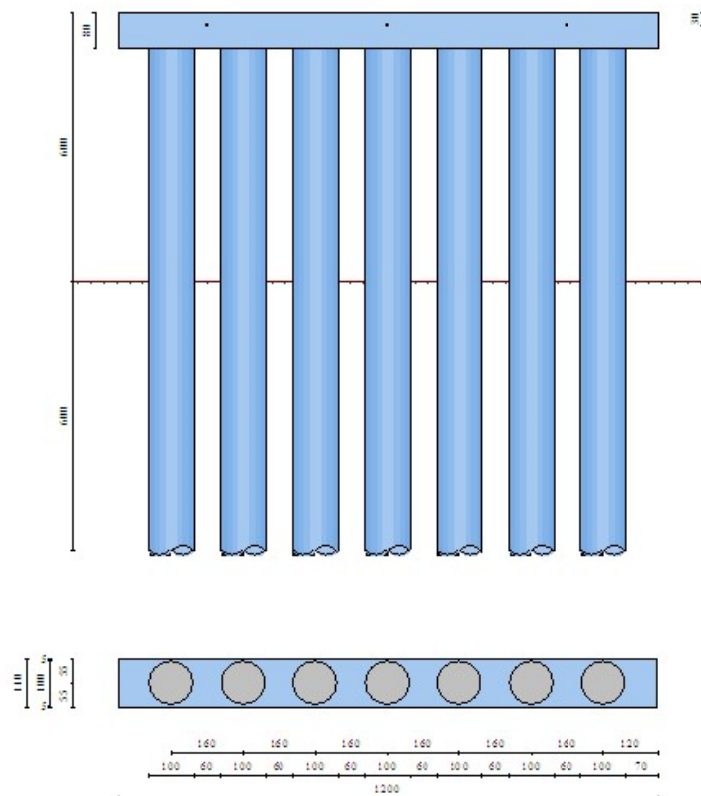
1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
2	DESCRIZIONE	3
3	METODO DI ANALISI.....	4
3.1	Calcolo della profondità di infissione	4
3.2	Calcolo della spinte	5
3.3	Spinta in presenza di sisma	6
4	ANALISI AD ELEMENTI FINITI.....	6
4.1	Schematizzazione del terreno	7
4.2	Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno.....	8
4.3	Analisi per fasi di scavo	9
5	VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE.....	10
5.1	Geometria paratia	11
5.2	Geometria profilo terreno.....	11
5.3	Descrizione terreni	12
5.4	Descrizione stratigrafia.....	13
5.5	Caratteristiche materiali utilizzati	13
5.6	Condizioni di carico	14
5.7	Descrizione puntoni.....	14
5.8	Combinazioni di carico	15
5.9	Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche	17
5.10	Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche.....	17
5.11	Analisi per Combinazioni di Carico.....	18
6	ANALISI DELLA PARATIA.....	23
6.1	Forze agenti sulla paratia.....	23
6.2	Risultati puntoni	26
6.3	Pressioni orizzontali agenti sulla paratia	29
6.4	Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia	37
6.5	Spostamenti massimi e minimi della paratia	38
6.6	Stabilità globale.....	40
6.7	Caratteristiche delle strisce.....	41
6.8	Descrizione armatura pali e caratteristiche sezione	43
6.9	Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)	43
6.10	Verifica armatura paratia (Inviluppo).....	45
6.11	Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni	60

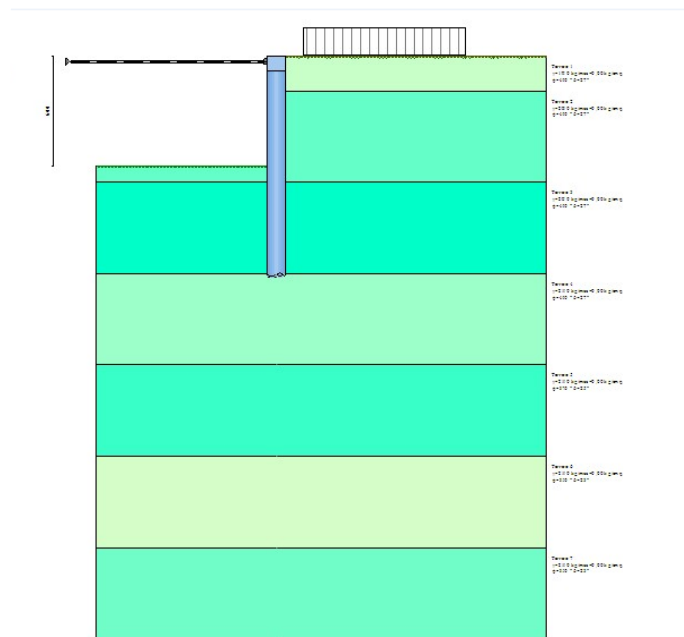
7 INVILUPPI DEFORMATATA PARATIA63

1 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.
- 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.

2 DESCRIZIONE





3 METODO DI ANALISI

3.1 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 adoterà 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

3.2 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 α 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.

3.3 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).

4 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).

4.1 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).

4.2 Modalità di analisi e comportamento elasto-plastico del terreno

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

$$Ku=p$$

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

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

4.3 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.

5 VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE

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

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

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 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 α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} e c_i e ϕ_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 η . 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.

5.1 Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di pali**

Altezza fuori terra	6,00	[m]
Profondità di infissione	6,00	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]
Lunghezza paratia	12,00	[m]

Numero di file di pali	1	
Interasse fra i pali della fila	1,60	[m]
Diametro dei pali	100,00	[cm]
Numero totale di pali	7	
Numero di pali per metro lineare	0.58	

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]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	110,00	80,00	--	--

5.2 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	15,00	0,00	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-10,00	-6,00	0,00
2	0,00	-6,00	0,00

5.3 Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [kg/cm ^q]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Terreno 1	1950,00	1950,00	40,00	27,00	0,000
2	Terreno 2	2000,00	2000,00	40,00	27,00	0,000
3	Terreno 3	2050,00	2050,00	40,00	27,00	0,000
4	Terreno 4	2100,00	2100,00	40,00	27,00	0,000
5	Terreno 5	2100,00	2100,00	37,00	25,00	0,000
6	Terreno 6	2100,00	2100,00	35,00	23,00	0,000
7	Terreno 7	2100,00	2100,00	35,00	23,00	0,000

5.4 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 ² /cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,90	0,00	0,54	Terreno 1
2	5,00	0,00	2,54	Terreno 2
3	5,00	0,00	5,50	Terreno 3
4	5,00	0,00	8,53	Terreno 4
5	5,00	0,00	9,99	Terreno 5
6	5,00	0,00	11,44	Terreno 6
7	5,00	0,00	13,84	Terreno 7

5.5 Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	2500	[kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	306	[kg/cmq]
Tensione di progetto a compressione σ_c	99	[kg/cmq]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	6,1	[kg/cmq]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	18,5	[kg/cmq]

Acciaio

Tipo	B450C	
Tensione di snervamento f_{yk}	4400	[kg/cmq]

5.6 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

Carico distribuito sul profilo $X_i = 1,50$ $X_f = 10,50$ $Q_i = 6000$ $Q_f = 6000$

5.7 Descrizione puntoni

TUBOLARE diametro 355,6 mm sp. 12,5 mm

Numero di file di puntoni 1

Franco laterale 0,20 [m]

Simbologia adottata - Geometria puntoni

n° numero d'ordine della fila

Y ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia

Int interasse della fila espresso in [m]

X ascissa appoggio espresso in [m]

Y ordinata appoggio espresso in [m]

L lunghezza puntone espressa in [m]

alfa inclinazione dei puntoni della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]

ALL allineamento dei puntoni della fila (CENTRATI o SFALSATI)

np numero di puntoni della fila

Simbologia adottata - Caratteristiche e materiali

A	Area espressa in [cmq]
I	Inerzia espressa in [cm ⁴]
Wr	Modulo di resistenza espresso in [cm ³]
Vinc	Tipo vincolo appoggio
E	Modulo Elastico espresso in [kg/cmq]
σ_{amm}	Tensione ammissibile espressa in [kg/cmq]

Geometria puntoni

n°	Y	Int	X	Y	L	Alfa	ALL	np
1	-0,30	4,00	-10,90	-0,30	10,90	0,00	Centrati	3

Rigidezza, vincolo e materiale puntone

N	A	I	Wr	Vinc	E	σ_{amm}
1	135,00	19852,00	1117,00	Rigido	2100000,00	2600,00

5.8 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 - A1M1]

Spinta terreno

Combinazione n° 3 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 4 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

Combinazione n° 5 [DA1 - A1M1]

Spinta terreno

Condizione 1 (Condizione 1) x 1.00

Combinazione n° 6 [DA1- A2M2]

Spinta terreno

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

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

5.9 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	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{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	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

5.10 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	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{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	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

Impostazioni di analisi

5.11 Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine 45.658473

Longitudine 8.756466

Comune

Provincia

Regione

Punti di interpolazione del reticolo 11367 - 11145 - 11144 - 11366

Tipo di opera

Tipo di costruzione Opera ordinaria

Vita nominale 50 anni

Classe d'uso III - Affollamenti significativi e industrie non pericolose

Vita di riferimento 75 anni

Combinazioni/Fase **SLU** **SLE**

Accelerazione al suolo [m/s^2] 0.409 0.207

Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.627	2.520
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante T_c^*	0.290	0.200
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.500	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	0.913	0.913
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.060	0.060
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.455	0.455
Coefficiente di intensità sismica (percento)	2.594	1.311

Analisi della spinta

Pressioni terreno

Simbologia adottata

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

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

Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]

σ_{am} sigma attiva da monte

σ_{av} sigma attiva da valle

σ_{pm} sigma passiva da monte

σ_{pv} sigma passiva da valle

δ_a inclinazione spinta attiva espressa in [°]

δ_p inclinazione spinta passiva espressa in [°]

Combinazione n° 1

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	1171	0	26934	0	27,0	0,0
51	4,80	2471	0	56826	0	27,0	0,0
76	7,10	3669	574	84388	13213	27,0	0,0
101	9,60	5001	1907	115028	43853	27,0	0,0
126	11,92	6246	3151	143656	72481	27,0	0,0

Combinazione n° 2

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	901	0	20718	0	27,0	0,0
51	4,80	1901	0	43713	0	27,0	0,0

76	7,10	2822	442	64914	10164	27,0	0,0
101	9,60	3847	1467	88483	33733	27,0	0,0
126	11,92	4804	2424	110505	55755	27,0	0,0

Combinazione n° 3

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	22,2	0,0
26	2,30	1151	0	15850	0	22,2	0,0
51	4,80	2430	0	33441	0	22,2	0,0
76	7,10	3608	565	49660	7775	22,2	0,0
101	9,60	4918	1875	67691	25806	22,2	0,0
126	11,92	6142	3099	84538	42653	22,2	0,0

Combinazione n° 4

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	22,2	0,0
26	2,30	1151	0	15850	0	22,2	0,0
51	4,80	2430	0	33441	0	22,2	0,0
76	7,10	3608	565	49660	7775	22,2	0,0
101	9,60	4918	1875	67691	25806	22,2	0,0
126	11,92	6142	3099	84538	42653	22,2	0,0

Combinazione n° 5

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	2332	0	71578	0	27,0	0,0
51	4,80	4124	0	64288	0	27,0	0,0
76	7,10	5407	574	88644	13213	27,0	0,0
101	9,60	6770	1907	117463	43853	27,0	0,0
126	11,92	8027	3151	145175	72481	27,0	0,0

Combinazione n° 6

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	22,2	0,0
26	2,30	2588	0	48477	0	22,2	0,0
51	4,80	4286	0	39521	0	22,2	0,0
76	7,10	5542	565	53408	7775	22,2	0,0
101	9,60	6881	1875	69977	25806	22,2	0,0
126	11,92	8117	3099	86026	42653	22,2	0,0

Combinazione n° 7

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	953	0	20718	0	27,0	0,0
51	4,80	2010	0	43713	0	27,0	0,0

76	7,10	2822	442	64914	10164	27,0	0,0
101	9,60	3847	1467	88483	33733	27,0	0,0
126	11,92	4804	2424	110505	55755	27,0	0,0

Combinazione n° 8

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	953	0	20718	0	27,0	0,0
51	4,80	2010	0	43713	0	27,0	0,0
76	7,10	2822	442	64914	10164	27,0	0,0
101	9,60	3847	1467	88483	33733	27,0	0,0
126	11,92	4804	2424	110505	55755	27,0	0,0

Combinazione n° 9

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	22,2	0,0
26	2,30	1210	0	15850	0	22,2	0,0
51	4,80	2552	0	33441	0	22,2	0,0
76	7,10	3608	565	49660	7775	22,2	0,0
101	9,60	4918	1875	67691	25806	22,2	0,0
126	11,92	6142	3099	84538	42653	22,2	0,0

Combinazione n° 10

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	22,2	0,0
26	2,30	1210	0	15850	0	22,2	0,0
51	4,80	2552	0	33441	0	22,2	0,0
76	7,10	3608	565	49660	7775	22,2	0,0
101	9,60	4918	1875	67691	25806	22,2	0,0
126	11,92	6142	3099	84538	42653	22,2	0,0

Combinazione n° 11

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	963	0	26394	0	27,0	0,0
51	4,80	2261	0	44241	0	27,0	0,0
76	7,10	3059	442	65118	10164	27,0	0,0
101	9,60	4086	1467	88574	33733	27,0	0,0
126	11,92	5044	2424	110554	55755	27,0	0,0

Combinazione n° 12

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	22,2	0,0
26	2,30	1467	0	20270	0	22,2	0,0

51	4,80	2871	0	37684	0	22,2	0,0
76	7,10	3911	565	49884	7775	22,2	0,0
101	9,60	5223	1875	67793	25806	22,2	0,0
126	11,92	6448	3099	84594	42653	22,2	0,0

Combinazione n° 13

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	901	0	26394	0	27,0	0,0
51	4,80	2132	0	44241	0	27,0	0,0
76	7,10	3059	442	65118	10164	27,0	0,0
101	9,60	4086	1467	88574	33733	27,0	0,0
126	11,92	5044	2424	110554	55755	27,0	0,0

Combinazione n° 14

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	1268	0	35234	0	27,0	0,0
51	4,80	2463	0	45778	0	27,0	0,0
76	7,10	3408	442	65878	10164	27,0	0,0
101	9,60	4440	1467	88962	33733	27,0	0,0
126	11,92	5401	2424	110780	55755	27,0	0,0

Combinazione n° 15

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	1679	0	50354	0	27,0	0,0
51	4,80	3006	0	48602	0	27,0	0,0
76	7,10	3983	442	67610	10164	27,0	0,0
101	9,60	5027	1467	89986	33733	27,0	0,0
126	11,92	5993	2424	111426	55755	27,0	0,0

Combinazione n° 16

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	928	0	26394	0	27,0	0,0
51	4,80	2188	0	44241	0	27,0	0,0
76	7,10	3059	442	65118	10164	27,0	0,0
101	9,60	4086	1467	88574	33733	27,0	0,0
126	11,92	5044	2424	110554	55755	27,0	0,0

Combinazione n° 17

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	1301	0	35234	0	27,0	0,0
51	4,80	2533	0	45778	0	27,0	0,0
76	7,10	3408	442	65878	10164	27,0	0,0
101	9,60	4440	1467	88962	33733	27,0	0,0
126	11,92	5401	2424	110780	55755	27,0	0,0

Combinazione n° 18

n°	Y(m)	σ_{am}	σ_{av}	σ_{pm}	σ_{pv}	δ_a	δ_p
1	0,00	0	0	0	0	27,0	0,0
26	2,30	1723	0	50354	0	27,0	0,0
51	4,80	3097	0	48602	0	27,0	0,0
76	7,10	3983	442	67610	10164	27,0	0,0
101	9,60	5027	1467	89986	33733	27,0	0,0
126	11,92	5993	2424	111426	55755	27,0	0,0

6 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 120 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	6,00	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]

6.1 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]

P_w Spinta della falda, espressa in [kg]
P_p Resistenza passiva, espressa in [kg]
P_c Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	Pa	Y_{Pa}	Is	Y_{Is}	P_w	Y_{Pw}	P_p	Y_{Pp}	P_c	Y_{Pc}
1	[A1-M1]	8548	4,09	--	--	--	--	-6024	7,76	1127	11,45
2	[A1-M1]	6576	4,09	--	--	--	--	-4634	7,76	867	11,45
3	[A2-M2]	9010	4,15	--	--	--	--	-6358	7,88	1208	11,47
4	[A2-M2]	9010	4,15	--	--	--	--	-6358	7,88	1208	11,47
5	[A1-M1]	14477	4,16	--	--	--	--	-10315	7,85	1963	11,46
6	[A2-M2]	16952	4,19	--	--	--	--	-11670	8,25	2395	11,52
7	[A1-M1] S	6526	4,10	455	4,00	--	--	-4922	7,77	921	11,45
8	[A1-M1] S	6526	4,10	455	4,00	--	--	-4922	7,77	921	11,45
9	[A2-M2] S	8964	4,17	538	4,00	--	--	-6707	7,89	1274	11,47
10	[A2-M2] S	8964	4,17	538	4,00	--	--	-6707	7,89	1274	11,47
11	[A1-M1] S	7266	4,13	537	4,00	--	--	-5534	7,78	1036	11,46
12	[A2-M2] S	10099	4,19	658	4,00	--	--	-7600	7,94	1459	11,48
13	[SLEQ]	7332	4,12	--	--	--	--	-5201	7,78	973	11,46
14	[SLEF]	8491	4,14	--	--	--	--	-6042	7,80	1137	11,46
15	[SLER]	10510	4,16	--	--	--	--	-7489	7,83	1421	11,46
16	[SLEQ] S	7304	4,13	233	4,00	--	--	-5345	7,78	1000	11,46
17	[SLEF] S	8460	4,15	299	4,00	--	--	-6234	7,80	1172	11,46
18	[SLER] S	10449	4,17	402	4,00	--	--	-7731	7,84	1468	11,46

Simbologia adottata

n° Indice della Combinazione/Fase
Tipo Tipo della Combinazione/Fase
R_c Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kg]
R_t Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kg]
R_v Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kg]
R_p Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kg]

n°	Tipo	Rc	Y_{Rc}	Rt	Y_{Rt}	Rv	Y_{Rv}	Rp	Y_{Rp}
1	[A1-M1]	0	0,00	--	--	--	--	-3651	0,30
2	[A1-M1]	0	0,00	--	--	--	--	-2809	0,30
3	[A2-M2]	0	0,00	--	--	--	--	-3859	0,30
4	[A2-M2]	0	0,00	--	--	--	--	-3859	0,30
5	[A1-M1]	0	0,00	--	--	--	--	-6124	0,30
6	[A2-M2]	0	0,00	--	--	--	--	-7677	0,30
7	[A1-M1] S	0	0,00	--	--	--	--	-2980	0,30
8	[A1-M1] S	0	0,00	--	--	--	--	-2980	0,30
9	[A2-M2] S	0	0,00	--	--	--	--	-4068	0,30
10	[A2-M2] S	0	0,00	--	--	--	--	-4068	0,30
11	[A1-M1] S	0	0,00	--	--	--	--	-3305	0,30
12	[A2-M2] S	0	0,00	--	--	--	--	-4615	0,30
13	[SLEQ]	0	0,00	--	--	--	--	-3105	0,30
14	[SLEF]	0	0,00	--	--	--	--	-3585	0,30
15	[SLER]	0	0,00	--	--	--	--	-4441	0,30
16	[SLEQ] S	0	0,00	--	--	--	--	-3192	0,30
17	[SLEF] S	0	0,00	--	--	--	--	-3698	0,30
18	[SLER] S	0	0,00	--	--	--	--	-4588	0,30

Simbologia adottata

n° Indice della Combinazione/Fase

Tipo Tipo della Combinazione/Fase

P_{NUL} Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]

P_{INV} Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]

C_{ROT} Punto Centro di rotazione, espresso in [m]

MP Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]

R/R_{MAX} 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_{NUL}	P_{INV}	C_{ROT}	MP	R/R_{MAX}	Pp
1	[A1-M1]	6,24	6,95	10,28	6.61	2,22	880696
2	[A1-M1]	6,24	6,95	10,28	6.61	2,22	880696
3	[A2-M2]	6,43	7,00	10,32	13.22	4,23	377273
4	[A2-M2]	6,43	7,00	10,32	13.22	4,23	377273
5	[A1-M1]	6,37	6,95	10,31	10.74	3,90	880696
6	[A2-M2]	6,70	7,70	10,47	28.10	8,39	377273
7	[A1-M1] S	6,25	6,95	10,28	7.44	2,36	880696
8	[A1-M1] S	6,25	6,95	10,28	7.44	2,36	880696
9	[A2-M2] S	6,45	7,00	10,33	13.22	4,46	377273
10	[A2-M2] S	6,45	7,00	10,33	13.22	4,46	377273
11	[A1-M1] S	6,28	6,95	10,29	7.44	2,66	880696
12	[A2-M2] S	6,50	7,10	10,35	18.18	5,09	377273
13	[SLEQ]	6,26	6,95	10,29	7.44	2,50	880696
14	[SLEF]	6,30	6,95	10,30	8.26	2,92	880696
15	[SLER]	6,36	6,95	10,31	9.92	3,68	880696
16	[SLEQ] S	6,27	6,95	10,29	7.44	2,57	880696
17	[SLEF] S	6,31	6,95	10,30	9.09	3,01	880696
18	[SLER] S	6,37	6,95	10,31	10.74	3,79	880696

6.2 Risultati puntoni

Caratteristiche dei puntoni utilizzati

Simbologia adottata

n°	Identificativo della fila di puntoni
Y	ordinata della fila rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
np	numero puntoni della fila
N	reazione del puntone della fila espresso in [kg]
Rt/ml	reazione a metro lineare del puntone della fila espresso in [kg]
A _f	area di armatura in ogni puntone espressa in [cmq]
σ _f	tensione di compressione/trazione nel puntone espressa in [kg/cmq]
u	spostamento orizzontale del puntone della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]

Carico critico puntone n° 1 $N_{cr} = 346314,21$ [kg]

Combinazione n° 1

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-14604,69	-3651,17	135,00	108,18	0,05615

Combinazione n° 2

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-11234,38	-2808,60	135,00	83,22	0,04319

Combinazione n° 3

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-15437,49	-3859,37	135,00	114,35	0,05935

Combinazione n° 4

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-15437,49	-3859,37	135,00	114,35	0,05935

Combinazione n° 5

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-24497,34	-6124,33	135,00	181,46	0,09419

Combinazione n° 6

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-30706,51	-7676,63	135,00	227,46	0,11806

Combinazione n° 7

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-11919,46	-2979,86	135,00	88,29	0,04583

Combinazione n° 8

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-11919,46	-2979,86	135,00	88,29	0,04583

Combinazione n° 9

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-16273,57	-4068,39	135,00	120,54	0,06257

Combinazione n° 10

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-16273,57	-4068,39	135,00	120,54	0,06257

Combinazione n° 11

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-13221,21	-3305,30	135,00	97,93	0,05083

Combinazione n° 12

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-18459,64	-4614,91	135,00	136,74	0,07097

Combinazione n° 13

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-12418,30	-3104,58	135,00	91,99	0,04775

Combinazione n° 14

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-14340,27	-3585,07	135,00	106,22	0,05514

Combinazione n° 15

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-17764,38	-4441,09	135,00	131,59	0,06830

Combinazione n° 16

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-12766,46	-3191,62	135,00	94,57	0,04908

Combinazione n° 17

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-14790,04	-3697,51	135,00	109,56	0,05686

Combinazione n° 18

n°	Y	np	N	Rt/ml	Af	σ_f	u
1	-0,30	3	-18352,77	-4588,19	135,00	135,95	0,07056

6.3 Pressioni orizzontali agenti sulla paratia
Simbologia adottata

- N° numero d'ordine della sezione
 Y ordinata della sezione espressa in [m]
 P pressione sulla paratia espressa in [kg/mq] positiva da monte verso valle

Combinazione n° 1

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	564,53
51	2,50	1136,01
76	3,75	1715,02
101	5,00	2294,03
26	7,25	-2845,58
51	8,50	-1516,97
76	9,75	-411,27
101	11,00	521,54

Combinazione n° 2

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	434,26
51	2,50	873,86
76	3,75	1319,25
101	5,00	1764,64
26	7,25	-2188,91
51	8,50	-1166,90
76	9,75	-316,36
101	11,00	401,19

Combinazione n° 3

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	576,95
51	2,50	1160,99
76	3,75	1752,73
101	5,00	2344,47
126	6,25	1177,09
26	7,25	-3200,04
51	8,50	-1734,14
76	9,75	-498,34
101	11,00	551,86

Combinazione n° 4

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	576,95
51	2,50	1160,99

76	3,75	1752,73
101	5,00	2344,47
126	6,25	1177,09
26	7,25	-3200,04
51	8,50	-1734,14
76	9,75	-498,34
101	11,00	551,86

Combinazione n° 5

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	564,53
51	2,50	2253,64
76	3,75	3099,96
101	5,00	3777,95
126	6,25	1413,83
26	7,25	-5113,24
51	8,50	-2755,19
76	9,75	-776,29
101	11,00	901,13

Combinazione n° 6

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	576,95
51	2,50	2562,02
76	3,75	3390,07
101	5,00	4073,43
126	6,25	2950,05
26	7,25	-3650,21
51	8,50	-4321,04

76	9,75	-1465,82
101	11,00	1022,69

Combinazione n° 7

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	459,77
51	2,50	924,88
76	3,75	1395,78
101	5,00	1866,68
26	7,25	-2332,80
51	8,50	-1245,06
76	9,75	-339,00
101	11,00	425,78

Combinazione n° 8

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	459,77
51	2,50	924,88
76	3,75	1395,78
101	5,00	1866,68
26	7,25	-2332,80
51	8,50	-1245,06
76	9,75	-339,00
101	11,00	425,78

Combinazione n° 9

N°	Y	P
1	0,00	0,00

26	1,25	606,41
51	2,50	1219,93
76	3,75	1841,14
101	5,00	2462,34
126	6,25	1324,43
26	7,25	-3394,67
51	8,50	-1842,84
76	9,75	-532,77
101	11,00	581,45

Combinazione n° 10

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	606,41
51	2,50	1219,93
76	3,75	1841,14
101	5,00	2462,34
126	6,25	1324,43
26	7,25	-3394,67
51	8,50	-1842,84
76	9,75	-532,77
101	11,00	581,45

Combinazione n° 11

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	464,42
51	2,50	1023,09
76	3,75	1608,23
101	5,00	2091,91
26	7,25	-2643,16

51	8,50	-1414,19
76	9,75	-388,54
101	11,00	478,14

Combinazione n° 12

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	611,91
51	2,50	1468,53
76	3,75	2124,44
101	5,00	2760,22
126	6,25	1631,49
26	7,25	-3971,17
51	8,50	-2171,27
76	9,75	-642,89
101	11,00	661,21

Combinazione n° 13

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	434,26
51	2,50	962,77
76	3,75	1517,75
101	5,00	1971,27
26	7,25	-2476,72
51	8,50	-1324,05
76	9,75	-362,69
101	11,00	449,37

Combinazione n° 14

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	434,26
51	2,50	1263,45
76	3,75	1794,08
101	5,00	2268,77
26	7,25	-2914,40
51	8,50	-1561,95
76	9,75	-431,75
101	11,00	523,97

Combinazione n° 15

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	434,26
51	2,50	1622,32
76	3,75	2245,76
101	5,00	2756,51
126	6,25	932,66
26	7,25	-3688,34
51	8,50	-1984,98
76	9,75	-556,89
101	11,00	652,99

Combinazione n° 16

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	447,33
51	2,50	988,93

76	3,75	1556,98
101	5,00	2023,58
26	7,25	-2548,89
51	8,50	-1363,14
76	9,75	-373,90
101	11,00	461,85

Combinazione n° 17

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	450,54
51	2,50	1296,02
76	3,75	1842,93
101	5,00	2333,90
126	6,25	508,90
26	7,25	-3013,45
51	8,50	-1616,38
76	9,75	-448,14
101	11,00	540,12

Combinazione n° 18

N°	Y	P
1	0,00	0,00
26	1,25	455,47
51	2,50	1664,75
76	3,75	2309,41
101	5,00	2841,38
126	6,25	1038,74
26	7,25	-3819,53
51	8,50	-2057,38
76	9,75	-578,98

101 11,00 674,00

6.4 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 _M	T	Y _T	N	Y _N	
1	[A1-M1]	2589	8,60	4897	6,20	13744	12,00	MAX
--	--	-8674	4,00	-3631	0,30	0	0,00	MIN
2	[A1-M1]	1992	8,60	3767	6,20	13744	12,00	MAX
--	--	-6672	4,00	-2793	0,30	0	0,00	MIN
3	[A2-M2]	2713	8,70	5150	6,40	13744	12,00	MAX
--	--	-9343	4,05	-3839	0,30	0	0,00	MIN
4	[A2-M2]	2713	8,70	5150	6,40	13744	12,00	MAX
--	--	-9343	4,05	-3839	0,30	0	0,00	MIN
5	[A1-M1]	4445	8,65	8352	6,35	13744	12,00	MAX
--	--	-15443	4,00	-6104	0,30	0	0,00	MIN
6	[A2-M2]	4956	8,95	9275	6,70	13744	12,00	MAX
--	--	-19534	4,15	-7656	0,30	0	0,00	MIN
7	[A1-M1] S	2112	8,60	4001	6,25	13744	12,00	MAX
--	--	-7088	4,00	-2963	0,30	0	0,00	MIN
8	[A1-M1] S	2112	8,60	4001	6,25	13744	12,00	MAX
--	--	-7088	4,00	-2963	0,30	0	0,00	MIN
9	[A2-M2] S	2856	8,70	5433	6,45	13744	12,00	MAX
--	--	-9866	4,10	-4047	0,30	0	0,00	MIN

10	[A2-M2] S	2856	8,70	5433	6,45	13744	12,00	MAX
--	--	-9866	4,10	-4047	0,30	0	0,00	MIN
11	[A1-M1] S	2368	8,65	4498	6,25	13744	12,00	MAX
--	--	-8043	4,00	-3289	0,30	0	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	3236	8,75	6141	6,50	13744	12,00	MAX
--	--	-11401	4,10	-4593	0,30	0	0,00	MIN
13	[SLEQ]	2227	8,60	4228	6,25	13744	12,00	MAX
--	--	-7558	4,00	-3089	0,30	0	0,00	MIN
14	[SLEF]	2593	8,65	4906	6,25	13744	12,00	MAX
--	--	-8888	4,00	-3569	0,30	0	0,00	MIN
15	[SLER]	3223	8,65	6068	6,35	13744	12,00	MAX
--	--	-11168	4,00	-4425	0,30	0	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	2288	8,65	4345	6,25	13744	12,00	MAX
--	--	-7768	4,00	-3176	0,30	0	0,00	MIN
17	[SLEF] S	2671	8,65	5062	6,30	13744	12,00	MAX
--	--	-9165	4,00	-3681	0,30	0	0,00	MIN
18	[SLER] S	3325	8,65	6263	6,35	13744	12,00	MAX
--	--	-11531	4,00	-4572	0,30	0	0,00	MIN

6.5 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 _U	V	Y _V	
1	[A1-M1]	0,0994	3,75	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0222	12,00	0,0000	0,00	MIN
2	[A1-M1]	0,0764	3,75	0,0056	0,00	MAX

--	--	-0,0171	12,00	0,0000	0,00	MIN
3	[A2-M2]	0,1081	3,80	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0244	12,00	0,0000	0,00	MIN
4	[A2-M2]	0,1081	3,80	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0244	12,00	0,0000	0,00	MIN
5	[A1-M1]	0,1746	3,80	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0393	12,00	0,0000	0,00	MIN
6	[A2-M2]	0,2331	4,00	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0529	12,00	0,0000	0,00	MIN
7	[A1-M1] S	0,0813	3,75	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0182	12,00	0,0000	0,00	MIN
8	[A1-M1] S	0,0813	3,75	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0182	12,00	0,0000	0,00	MIN
9	[A2-M2] S	0,1143	3,85	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0258	12,00	0,0000	0,00	MIN
10	[A2-M2] S	0,1143	3,85	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0258	12,00	0,0000	0,00	MIN
11	[A1-M1] S	0,0915	3,75	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0205	12,00	0,0000	0,00	MIN
12	[A2-M2] S	0,1319	3,85	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0299	12,00	0,0000	0,00	MIN
13	[SLEQ]	0,0859	3,75	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0193	12,00	0,0000	0,00	MIN
14	[SLEF]	0,1005	3,80	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0226	12,00	0,0000	0,00	MIN
15	[SLER]	0,1262	3,80	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0284	12,00	0,0000	0,00	MIN
16	[SLEQ] S	0,0883	3,75	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0198	12,00	0,0000	0,00	MIN
17	[SLEF] S	0,1038	3,80	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0233	12,00	0,0000	0,00	MIN
18	[SLER] S	0,1305	3,80	0,0056	0,00	MAX
--	--	-0,0294	12,00	0,0000	0,00	MIN

6.6 Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della combinazione/fase

(X_C; Y_C) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]

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

(X_V; Y_V) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]

(X_M; Y_M) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]

FS Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
3	[A2-M2]	(-2,40; 0,00)	12,24	(-13,07; -5,99)	(9,84; 0,00)	2,74
4	[A2-M2]	(-2,40; 0,00)	12,24	(-13,07; -5,99)	(9,84; 0,00)	2,74
6	[A2-M2]	(-2,40; 0,00)	12,24	(-13,07; -5,99)	(9,84; 0,00)	1,92
9	[A2-M2] S	(-2,40; 0,00)	12,24	(-13,07; -5,99)	(9,84; 0,00)	2,57
10	[A2-M2] S	(-2,40; 0,00)	12,24	(-13,07; -5,99)	(9,84; 0,00)	2,57
12	[A2-M2] S	(-2,40; 0,00)	12,24	(-13,07; -5,99)	(9,84; 0,00)	2,40

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 [kg]

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

ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

6.7 Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	322,95	-58,68	-275,88	0,87	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
2	948,90	-54,81	-775,52	0,78	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
3	1503,71	-51,29	-1173,45	0,72	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
4	1995,19	-48,03	-1483,37	0,67	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
5	2434,72	-44,96	-1720,36	0,64	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
6	2830,55	-42,05	-1895,69	0,61	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
7	3188,64	-39,26	-2017,97	0,58	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
8	3513,48	-36,58	-2094,05	0,56	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
9	3808,55	-34,00	-2129,56	0,54	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
10	4076,59	-31,49	-2129,20	0,53	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
11	4319,81	-29,04	-2097,05	0,52	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
12	4540,01	-26,65	-2036,66	0,50	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
13	4738,67	-24,32	-1951,17	0,49	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
14	4917,01	-22,02	-1843,43	0,49	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
15	5076,06	-19,76	-1716,04	0,48	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
16	5216,67	-17,53	-1571,37	0,47	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
17	5339,57	-15,33	-1411,66	0,47	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
18	5445,81	-13,15	-1239,11	0,46	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
19	5536,96	-10,99	-1055,85	0,46	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
20	5611,63	-8,85	-863,34	0,46	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
21	5669,99	-6,72	-663,43	0,45	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
22	5712,29	-4,60	-457,92	0,45	33,87	0,000	0,000	(0; 0)

23	5738,70	-2,48	-248,62	0,45	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
24	5749,33	-0,37	-37,26	0,45	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
25	5744,23	1,74	174,40	0,45	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
26	5723,38	3,85	384,63	0,45	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
27	5686,69	5,97	591,67	0,45	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
28	5634,01	8,10	793,76	0,46	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
29	5565,11	10,24	989,08	0,46	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
30	11269,52	12,43	2426,30	0,48	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
31	11159,82	14,69	2829,98	0,48	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
32	11032,21	16,97	3220,03	0,49	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
33	13800,82	19,28	4556,54	0,50	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
34	14371,04	21,62	5295,08	0,50	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
35	14181,73	24,00	5768,37	0,51	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
36	13969,79	26,43	6217,10	0,52	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
37	13733,81	28,90	6638,01	0,54	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
38	13472,10	31,44	7027,44	0,55	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
39	13182,55	34,05	7381,27	0,57	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
40	12862,61	36,74	7694,78	0,58	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
41	12509,03	39,53	7962,43	0,61	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
42	12117,68	42,44	8177,56	0,63	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
43	11683,13	45,49	8331,99	0,67	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
44	11198,06	48,72	8415,29	0,71	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
45	10652,15	52,17	8413,53	0,76	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
46	10032,62	55,92	8309,24	0,84	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
47	9325,54	60,07	8082,05	0,94	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
48	8476,84	64,85	7673,39	1,10	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
49	7380,42	70,76	6968,40	1,42	33,87	0,000	0,000	(0; 0)
50	5193,08	82,05	5143,15	3,39	33,87	0,000	0,000	(0; 0)

$\Sigma W_i = 368193,78$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 106577,51$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 204258,18$ [kg]

6.8 Descrizione armatura pali e caratteristiche sezione

Diametro del palo	100,00	[cm]
Area della sezione trasversale	7853,98	[cmq]
Copriferro	7,00	[cm]

L'armatura del palo è costituita da 26 ϕ 24($A_r=117,62$ cmq) longitudinali e staffe ϕ 16/15,0 cm.

6.9 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	sforzo normale espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
T	taglio espresso in [kg]
Tr	taglio resistente espresso in [kg]
FS _T	fattore di sicurezza a taglio

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS
1	[A1-M1]	3,90	-14852	7658	-174935	90198	11.78
2	[A1-M1]	3,85	-11409	7559	-180957	119903	15.86
3	[A2-M2]	3,95	-15992	7756	-173731	84258	10.86
4	[A2-M2]	3,95	-15992	7756	-173731	84258	10.86
5	[A1-M1]	3,90	-26448	7658	-166419	48184	6.29
6	[A2-M2]	4,05	-33468	7952	-164578	39104	4.92
7	[A1-M1] S	3,85	-12118	7559	-179328	111866	14.80
8	[A1-M1] S	3,85	-12118	7559	-179328	111866	14.80
9	[A2-M2] S	3,95	-16884	7756	-172736	79346	10.23

10 [A2-M2] S	3,95	-16884	7756	-172736	79346	10.23
11 [A1-M1] S	3,90	-13769	7658	-176556	98194	12.82
12 [A2-M2] S	4,00	-19530	7854	-170555	68588	8.73

n°	Tipo	Y	T	Tr	FS_T
1	[A1-M1]	6,20	8395	121643	14.49
2	[A1-M1]	6,20	6458	121643	18.84
3	[A2-M2]	6,40	8829	121643	13.78
4	[A2-M2]	6,40	8829	121643	13.78
5	[A1-M1]	6,35	14318	121643	8.50
6	[A2-M2]	6,70	15900	121643	7.65
7	[A1-M1] S	6,25	6858	121643	17.74
8	[A1-M1] S	6,25	6858	121643	17.74
9	[A2-M2] S	6,45	9314	121643	13.06
10	[A2-M2] S	6,45	9314	121643	13.06
11	[A1-M1] S	6,25	7711	121643	15.77
12	[A2-M2] S	6,50	10528	121643	11.55

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase

Tipo Tipo della Combinazione/Fase

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

σ_c tensione nel calcestruzzo, espressa in [kg/cmq]

σ_f tensione nell'armatura longitudinale del palo, espressa in [kg/cmq]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo, espresso in [kg/cmq]

σ_{st} tensione nell'armatura trasversale, espresso in [kg/cmq]

n°	Tipo	σ_c	Y(σ_c)	σ_f	Y(σ_f)	A_f	τ_c	Y(τ_c)	σ_{st}	Y(σ_{st})
13	[SLEQ]	16,92	4,00	368,92	3,80	117,62	1,42	6,35	353,05	6,35
14	[SLEF]	19,89	4,00	446,20	3,85	117,62	1,63	6,40	405,25	6,40
15	[SLER]	24,97	4,00	578,94	3,85	117,62	1,98	6,50	493,13	6,50
16	[SLEQ] S	17,39	4,00	381,08	3,80	117,62	1,46	6,35	362,29	6,35

17 [SLEF] S	20,51	4,00	462,23	3,85	117,62	1,68	6,40	16,86	6,40
18 [SLER] S	25,78	4,00	599,98	3,85	117,62	2,04	6,55	508,36	6,55

6.10 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	sforzo normale, espresso in [kg] (positivo di compressione)
Mu	momento ultimo di riferimento, espresso in [kgm]
Nu	sforzo normale ultimo di riferimento, espresso in [kg]
FS	fattore di sicurezza (rapporto fra la sollecitazione ultima e la sollecitazione di esercizio)
T	taglio, espresso in [kg]
Tr	Taglio resistente, espresso in [kg]
FS _T	fattore di sicurezza a taglio

n°	Tipo	Y	M	N	Mu	Nu	FS	T	Tr	FS _T
1	[A1-M1]	0,00	0	0	0	0	1000.00	0	121643	1000.00
12	[A2-M2] S	0,05	0	98	3621353721	113788.89		0		0100000.00
12	[A2-M2] S	0,10	0	196	10841353060	6891.08		4	12164328994.24	
12	[A2-M2] S	0,15	0	295	22871351959	4590.31		9	12164312885.79	
12	[A2-M2] S	0,20	1	393	39681350421	3438.82		17	121643	7248.09
12	[A2-M2] S	0,25	2	491	61231348449	2747.04		26	121643	4638.71
12	[A2-M2] S	0,30	4	589	87491346046	2285.12		-13124	121643	9.27
6	[A2-M2]	0,35	-652	687	-196852	207396	301.79	-13111	121643	9.28
6	[A2-M2]	0,40	-1307	785	-178371	107146	136.42	-13097	121643	9.29
6	[A2-M2]	0,45	-1962	884	-172389	77638	87.87	-13080	121643	9.30
6	[A2-M2]	0,50	-2615	982	-169553	63645	64.83	-13061	121643	9.31
6	[A2-M2]	0,55	-3268	1080	-167898	55483	51.38	-13040	121643	9.33
6	[A2-M2]	0,60	-3919	1178	-166816	50142	42.56	-13018	121643	9.34
6	[A2-M2]	0,65	-4570	1276	-166053	46377	36.34	-12993	121643	9.36

6	[A2-M2]	0,70	-5219	1374 -165486	43585	31.71	-12966	121643	9.38
6	[A2-M2]	0,75	-5866	1473 -165050	41433	28.14	-12937	121643	9.40
6	[A2-M2]	0,80	-6512	1571 -164705	39727	25.29	-12907	121643	9.42
6	[A2-M2]	0,85	-7157	1669 -164424	38344	22.97	-12874	121643	9.45
6	[A2-M2]	0,90	-7800	1767 -164192	37200	21.05	-12839	121643	9.47
6	[A2-M2]	0,95	-8441	1865 -163998	36242	19.43	-12803	121643	9.50
6	[A2-M2]	1,00	-9080	1963 -163833	35428	18.04	-12764	121643	9.53
6	[A2-M2]	1,05	-9717	2062 -163692	34730	16.85	-12724	121643	9.56
6	[A2-M2]	1,10	-10352	2160 -163569	34126	15.80	-12681	121643	9.59
6	[A2-M2]	1,15	-10985	2258 -163462	33600	14.88	-12637	121643	9.63
6	[A2-M2]	1,20	-11616	2356 -163369	33138	14.06	-12590	121643	9.66
6	[A2-M2]	1,25	-12244	2454 -163286	32731	13.34	-12542	121643	9.70
6	[A2-M2]	1,30	-12870	2553 -163213	32371	12.68	-12491	121643	9.74
6	[A2-M2]	1,35	-13493	2651 -163148	32050	12.09	-12439	121643	9.78
6	[A2-M2]	1,40	-14114	2749 -163090	31764	11.56	-12385	121643	9.82
6	[A2-M2]	1,45	-14731	2847 -163039	31510	11.07	-12320	121643	9.87
6	[A2-M2]	1,50	-15345	2945 -162993	31283	10.62	-12238	121643	9.94
6	[A2-M2]	1,55	-15955	3043 -162952	31084	10.21	-12135	121643	10.02
6	[A2-M2]	1,60	-16558	3142 -162917	30910	9.84	-12011	121643	10.13
6	[A2-M2]	1,65	-17155	3240 -162887	30761	9.49	-11871	121643	10.25
6	[A2-M2]	1,70	-17745	3338 -162861	30635	9.18	-11723	121643	10.38
6	[A2-M2]	1,75	-18328	3436 -162840	30530	8.88	-11569	121643	10.51
6	[A2-M2]	1,80	-18902	3534 -162823	30444	8.61	-11410	121643	10.66
6	[A2-M2]	1,85	-19468	3632 -162809	30377	8.36	-11246	121643	10.82
6	[A2-M2]	1,90	-20027	3731 -162799	30327	8.13	-11078	121643	10.98
6	[A2-M2]	1,95	-20576	3829 -162792	30292	7.91	-10902	121643	11.16
6	[A2-M2]	2,00	-21117	3927 -162788	30273	7.71	-10723	121643	11.34
6	[A2-M2]	2,05	-21648	4025 -162787	30268	7.52	-10539	121643	11.54
6	[A2-M2]	2,10	-22170	4123 -162789	30276	7.34	-10351	121643	11.75
6	[A2-M2]	2,15	-22683	4222 -162793	30297	7.18	-10159	121643	11.97
6	[A2-M2]	2,20	-23186	4320 -162800	30330	7.02	-9964	121643	12.21
6	[A2-M2]	2,25	-23680	4418 -162809	30375	6.88	-9764	121643	12.46
6	[A2-M2]	2,30	-24163	4516 -162820	30431	6.74	-9561	121643	12.72

6	[A2-M2]	2,35	-24635	4614	-162834	30499	6.61	-9353	121643	13.01
6	[A2-M2]	2,40	-25098	4712	-162850	30577	6.49	-9142	121643	13.31
6	[A2-M2]	2,45	-25550	4811	-162868	30665	6.37	-8928	121643	13.62
6	[A2-M2]	2,50	-25991	4909	-162888	30764	6.27	-8710	121643	13.97
6	[A2-M2]	2,55	-26421	5007	-162910	30873	6.17	-8489	121643	14.33
6	[A2-M2]	2,60	-26839	5105	-162934	30991	6.07	-8264	121643	14.72
6	[A2-M2]	2,65	-27247	5203	-162960	31120	5.98	-8036	121643	15.14
6	[A2-M2]	2,70	-27643	5301	-162988	31258	5.90	-7805	121643	15.58
6	[A2-M2]	2,75	-28027	5400	-163018	31406	5.82	-7571	121643	16.07
6	[A2-M2]	2,80	-28400	5498	-163050	31564	5.74	-7334	121643	16.59
6	[A2-M2]	2,85	-28761	5596	-163084	31731	5.67	-7094	121643	17.15
6	[A2-M2]	2,90	-29109	5694	-163120	31908	5.60	-6850	121643	17.76
6	[A2-M2]	2,95	-29446	5792	-163157	32095	5.54	-6604	121643	18.42
6	[A2-M2]	3,00	-29770	5890	-163197	32292	5.48	-6355	121643	19.14
6	[A2-M2]	3,05	-30081	5989	-163239	32498	5.43	-6103	121643	19.93
6	[A2-M2]	3,10	-30380	6087	-163283	32715	5.37	-5848	121643	20.80
6	[A2-M2]	3,15	-30666	6185	-163329	32942	5.33	-5590	121643	21.76
6	[A2-M2]	3,20	-30939	6283	-163377	33179	5.28	-5329	121643	22.83
6	[A2-M2]	3,25	-31199	6381	-163427	33427	5.24	-5066	121643	24.01
6	[A2-M2]	3,30	-31445	6480	-163480	33686	5.20	-4800	121643	25.34
6	[A2-M2]	3,35	-31679	6578	-163535	33956	5.16	-4531	121643	26.84
6	[A2-M2]	3,40	-31898	6676	-163592	34238	5.13	-4260	121643	28.55
6	[A2-M2]	3,45	-32104	6774	-163651	34530	5.10	-3986	121643	30.52
6	[A2-M2]	3,50	-32297	6872	-163713	34835	5.07	-3710	121643	32.79
6	[A2-M2]	3,55	-32475	6970	-163777	35153	5.04	-3430	121643	35.46
6	[A2-M2]	3,60	-32640	7069	-163844	35483	5.02	-3149	121643	38.63
6	[A2-M2]	3,65	-32790	7167	-163914	35826	5.00	-2864	121643	42.47
6	[A2-M2]	3,70	-32926	7265	-163986	36182	4.98	-2578	121643	47.19
6	[A2-M2]	3,75	-33048	7363	-164061	36553	4.96	-2288	121643	53.16
6	[A2-M2]	3,80	-33155	7461	-164139	36938	4.95	-1996	121643	60.93
6	[A2-M2]	3,85	-33247	7559	-164220	37339	4.94	-1702	121643	71.47
6	[A2-M2]	3,90	-33325	7658	-164305	37755	4.93	-1405	121643	86.56
6	[A2-M2]	3,95	-33388	7756	-164392	38187	4.92	-1106	121643	109.97

6	[A2-M2]	4,00	-33436	7854	-164483	38637	4.92	-805	121643	151.20
6	[A2-M2]	4,05	-33468	7952	-164578	39104	4.92	-500	121643	243.07
6	[A2-M2]	4,10	-33486	8050	-164677	39590	4.92	580	121643	209.72
6	[A2-M2]	4,15	-33488	8149	-164779	40096	4.92	864	121643	140.80
6	[A2-M2]	4,20	-33474	8247	-164886	40621	4.93	1150	121643	105.75
6	[A2-M2]	4,25	-33445	8345	-164997	41168	4.93	1439	121643	84.54
6	[A2-M2]	4,30	-33400	8443	-165112	41738	4.94	1730	121643	70.32
6	[A2-M2]	4,35	-33339	8541	-165232	42331	4.96	2023	121643	60.12
6	[A2-M2]	4,40	-33263	8639	-165358	42949	4.97	2319	121643	52.46
6	[A2-M2]	4,45	-33170	8738	-165488	43593	4.99	2617	121643	46.48
6	[A2-M2]	4,50	-33061	8836	-165624	44264	5.01	2917	121643	41.70
6	[A2-M2]	4,55	-32935	8934	-165766	44965	5.03	3220	121643	37.78
6	[A2-M2]	4,60	-32794	9032	-165915	45696	5.06	3524	121643	34.51
6	[A2-M2]	4,65	-32635	9130	-166069	46460	5.09	3832	121643	31.75
6	[A2-M2]	4,70	-32460	9228	-166231	47259	5.12	4141	121643	29.38
6	[A2-M2]	4,75	-32269	9327	-166401	48095	5.16	4452	121643	27.32
6	[A2-M2]	4,80	-32060	9425	-166578	48970	5.20	4766	121643	25.52
6	[A2-M2]	4,85	-31834	9523	-166764	49886	5.24	5082	121643	23.93
6	[A2-M2]	4,90	-31591	9621	-166959	50847	5.28	5401	121643	22.52
6	[A2-M2]	4,95	-31331	9719	-167163	51855	5.34	5721	121643	21.26
6	[A2-M2]	5,00	-31054	9817	-167378	52915	5.39	6044	121643	20.13
6	[A2-M2]	5,05	-30759	9916	-167604	54029	5.45	6369	121643	19.10
6	[A2-M2]	5,10	-30447	10014	-167841	55202	5.51	6696	121643	18.17
6	[A2-M2]	5,15	-30117	10112	-168092	56439	5.58	7025	121643	17.32
6	[A2-M2]	5,20	-29769	10210	-168356	57743	5.66	7357	121643	16.54
6	[A2-M2]	5,25	-29403	10308	-168636	59122	5.74	7690	121643	15.82
6	[A2-M2]	5,30	-29019	10407	-168932	60580	5.82	8026	121643	15.16
6	[A2-M2]	5,35	-28617	10505	-169245	62125	5.91	8364	121643	14.54
6	[A2-M2]	5,40	-28197	10603	-169577	63765	6.01	8704	121643	13.97
6	[A2-M2]	5,45	-27759	10701	-169931	65508	6.12	9047	121643	13.45
6	[A2-M2]	5,50	-27302	10799	-170307	67365	6.24	9391	121643	12.95
6	[A2-M2]	5,55	-26826	10897	-170708	69345	6.36	9738	121643	12.49
6	[A2-M2]	5,60	-26332	10996	-171137	71462	6.50	10087	121643	12.06

6	[A2-M2]	5,65	-25819	11094	-171597	73730	6.65	10447	121643	11.64
6	[A2-M2]	5,70	-25287	11192	-172091	76165	6.81	10826	121643	11.24
6	[A2-M2]	5,75	-24737	11290	-172622	78787	6.98	11207	121643	10.85
6	[A2-M2]	5,80	-24167	11388	-173196	81617	7.17	11591	121643	10.50
6	[A2-M2]	5,85	-23577	11486	-173817	84680	7.37	11976	121643	10.16
6	[A2-M2]	5,90	-22969	11585	-174491	88006	7.60	12363	121643	9.84
6	[A2-M2]	5,95	-22341	11683	-175226	91631	7.84	12753	121643	9.54
6	[A2-M2]	6,00	-21694	11781	-176029	95595	8.11	13145	121643	9.25
6	[A2-M2]	6,05	-21027	11879	-176911	99946	8.41	13524	121643	8.99
6	[A2-M2]	6,10	-20342	11977	-177883	104737	8.74	13875	121643	8.77
6	[A2-M2]	6,15	-19640	12075	-178955	110028	9.11	14198	121643	8.57
6	[A2-M2]	6,20	-18923	12174	-180144	115892	9.52	14493	121643	8.39
6	[A2-M2]	6,25	-18192	12272	-181466	122415	9.98	14759	121643	8.24
6	[A2-M2]	6,30	-17448	12370	-182944	129703	10.49	14998	121643	8.11
6	[A2-M2]	6,35	-16692	12468	-184602	137886	11.06	15209	121643	8.00
6	[A2-M2]	6,40	-15927	12566	-186475	147124	11.71	15392	121643	7.90
6	[A2-M2]	6,45	-15154	12665	-188602	157620	12.45	15547	121643	7.82
6	[A2-M2]	6,50	-14373	12763	-191037	169629	13.29	15673	121643	7.76
6	[A2-M2]	6,55	-13587	12861	-193614	183263	14.25	15772	121643	7.71
6	[A2-M2]	6,60	-12797	12959	-195602	198080	15.29	15843	121643	7.68
6	[A2-M2]	6,65	-12004	13057	-197910	215279	16.49	15885	121643	7.66
6	[A2-M2]	6,70	-11209	13155	-200616	235451	17.90	15900	121643	7.65
6	[A2-M2]	6,75	-10414	13254	-203831	259407	19.57	15874	121643	7.66
6	[A2-M2]	6,80	-9620	13352	-206861	287094	21.50	15821	121643	7.69
6	[A2-M2]	6,85	-8829	13450	-209864	319691	23.77	15744	121643	7.73
6	[A2-M2]	6,90	-8042	13548	-213556	359766	26.55	15632	121643	7.78
6	[A2-M2]	6,95	-7260	13646	-215575	405179	29.69	15486	121643	7.86
6	[A2-M2]	7,00	-6486	13744	-217463	460811	33.53	15314	121643	7.94
6	[A2-M2]	7,05	-5721	13843	-216794	524603	37.90	15114	121643	8.05
6	[A2-M2]	7,10	-4965	13941	-212810	597557	42.86	14888	121643	8.17
6	[A2-M2]	7,15	-4220	14039	-205006	681943	48.57	14632	121643	8.31
6	[A2-M2]	7,20	-3489	14137	-192951	781872	55.31	14348	121643	8.48
6	[A2-M2]	7,25	-2771	14235	-175718	902593	63.41	14035	121643	8.67

5	[A1-M1]	7,30	2404	14334	163524	974798	68.01	13694	121643	8.88
5	[A1-M1]	7,35	2827	14432	176177	899486	62.33	13323	121643	9.13
5	[A1-M1]	7,40	3228	14530	185616	835553	57.51	12924	121643	9.41
5	[A1-M1]	7,45	3608	14628	192920	782109	53.47	12496	121643	9.73
5	[A1-M1]	7,50	3969	14726	198677	737242	50.06	12040	121643	10.10
5	[A1-M1]	7,55	4309	14824	203152	698912	47.15	11554	121643	10.53
5	[A1-M1]	7,60	4630	14923	206720	666251	44.65	11040	121643	11.02
5	[A1-M1]	7,65	4932	15021	209729	638715	42.52	10497	121643	11.59
5	[A1-M1]	7,70	5216	15119	211713	613685	40.59	9951	121643	12.22
5	[A1-M1]	7,75	5481	15217	213197	591874	38.90	9417	121643	12.92
5	[A1-M1]	7,80	5729	15315	214460	573308	37.43	8893	121643	13.68
5	[A1-M1]	7,85	5960	15413	215538	557459	36.17	8381	121643	14.51
5	[A1-M1]	7,90	6173	15512	216459	543916	35.07	7880	121643	15.44
5	[A1-M1]	7,95	6370	15610	216726	531078	34.02	7391	121643	16.46
5	[A1-M1]	8,00	6551	15708	216843	519934	33.10	6912	121643	17.60
5	[A1-M1]	8,05	6716	15806	216942	510538	32.30	6444	121643	18.88
5	[A1-M1]	8,10	6866	15904	217024	502675	31.61	5988	121643	20.32
5	[A1-M1]	8,15	7002	16002	217092	496172	31.01	5542	121643	21.95
5	[A1-M1]	8,20	7122	16101	217148	490884	30.49	5107	121643	23.82
5	[A1-M1]	8,25	7229	16199	217192	486696	30.05	4683	121643	25.97
5	[A1-M1]	8,30	7322	16297	217225	483511	29.67	4270	121643	28.49
5	[A1-M1]	8,35	7401	16395	217249	481250	29.35	3868	121643	31.45
6	[A2-M2]	8,40	7545	16493	217314	475035	28.80	3476	121643	34.99
6	[A2-M2]	8,45	7719	16592	217395	467277	28.16	3095	121643	39.30
6	[A2-M2]	8,50	7874	16690	217462	460944	27.62	2725	121643	44.64
6	[A2-M2]	8,55	8010	16788	217515	455880	27.16	2365	121643	51.43
6	[A2-M2]	8,60	8128	16886	217556	451960	26.77	2016	121643	60.35
6	[A2-M2]	8,65	8229	16984	217453	448808	26.42	1677	121643	72.55
6	[A2-M2]	8,70	8313	17082	217360	446660	26.15	1348	121643	90.23
6	[A2-M2]	8,75	8380	17181	217311	445512	25.93	1030	121643	118.12
6	[A2-M2]	8,80	8432	17279	217302	445303	25.77	722	121643	168.55
6	[A2-M2]	8,85	8468	17377	217331	445985	25.67	-847	121643	143.56
6	[A2-M2]	8,90	8489	17475	217398	447522	25.61	-1026	121643	118.61

6	[A2-M2]	8,95	8496	17573	217499	449886	25.60	-1197	121643	101.64
6	[A2-M2]	9,00	8489	17671	217546	452876	25.63	-1361	121643	89.37
6	[A2-M2]	9,05	8468	17770	217509	456415	25.69	-1518	121643	80.11
6	[A2-M2]	9,10	8435	17868	217465	460659	25.78	-1669	121643	72.88
6	[A2-M2]	9,15	8389	17966	217413	465607	25.92	-1813	121643	67.10
6	[A2-M2]	9,20	8331	18064	217354	471264	26.09	-1950	121643	62.38
6	[A2-M2]	9,25	8262	18162	217287	477643	26.30	-2080	121643	58.47
6	[A2-M2]	9,30	8182	18261	217212	484758	26.55	-2204	121643	55.19
6	[A2-M2]	9,35	8092	18359	217129	492630	26.83	-2321	121643	52.40
6	[A2-M2]	9,40	7991	18457	217039	501285	27.16	-2432	121643	50.01
6	[A2-M2]	9,45	7881	18555	216939	510755	27.53	-2537	121643	47.96
6	[A2-M2]	9,50	7762	18653	216831	521075	27.93	-2634	121643	46.17
6	[A2-M2]	9,55	7634	18751	216714	532289	28.39	-2726	121643	44.62
6	[A2-M2]	9,60	7499	18850	216447	544095	28.87	-2869	121643	42.40
6	[A2-M2]	9,65	7355	18948	215666	555582	29.32	-3013	121643	40.38
6	[A2-M2]	9,70	7205	19046	214827	567918	29.82	-3147	121643	38.65
6	[A2-M2]	9,75	7047	19144	213927	581147	30.36	-3273	121643	37.17
6	[A2-M2]	9,80	6883	19242	212963	595319	30.94	-3390	121643	35.89
6	[A2-M2]	9,85	6714	19340	211931	610488	31.57	-3497	121643	34.78
6	[A2-M2]	9,90	6539	19439	210827	626713	32.24	-3596	121643	33.83
6	[A2-M2]	9,95	6359	19537	209271	642907	32.91	-3686	121643	33.00
6	[A2-M2]	10,00	6175	19635	207445	659616	33.59	-3767	121643	32.29
6	[A2-M2]	10,05	5987	19733	205505	677373	34.33	-3839	121643	31.69
6	[A2-M2]	10,10	5795	19831	203444	696239	35.11	-3903	121643	31.17
6	[A2-M2]	10,15	5600	19929	201255	716276	35.94	-3957	121643	30.74
6	[A2-M2]	10,20	5402	20028	198731	736816	36.79	-4004	121643	30.38
6	[A2-M2]	10,25	5202	20126	195979	758272	37.68	-4041	121643	30.10
6	[A2-M2]	10,30	5000	20224	193065	780981	38.62	-4070	121643	29.89
6	[A2-M2]	10,35	4796	20322	189982	805010	39.61	-4091	121643	29.74
6	[A2-M2]	10,40	4591	20420	186511	829495	40.62	-4103	121643	29.65
6	[A2-M2]	10,45	4386	20519	182758	854910	41.67	-4106	121643	29.62
6	[A2-M2]	10,50	4181	20617	178805	881688	42.77	-4101	121643	29.66
6	[A2-M2]	10,55	3976	20715	174560	909464	43.90	-4088	121643	29.75

6	[A2-M2]	10,60	3772	20813	169854	937327	45.04	-4067	121643	29.91
6	[A2-M2]	10,65	3568	20911	164923	966517	46.22	-4037	121643	30.14
6	[A2-M2]	10,70	3366	21009	159716	996776	47.44	-3998	121643	30.42
6	[A2-M2]	10,75	3166	21108	153972	1026373	48.63	-3952	121643	30.78
6	[A2-M2]	10,80	2969	21206	148003	1057135	49.85	-3897	121643	31.22
6	[A2-M2]	10,85	2774	21304	141733	1088475	51.09	-3834	121643	31.73
6	[A2-M2]	10,90	2582	21402	134913	1118135	52.24	-3763	121643	32.33
6	[A2-M2]	10,95	2394	21500	127906	1148605	53.42	-3683	121643	33.03
6	[A2-M2]	11,00	2210	21598	120671	11179293	54.60	-3595	121643	33.83
6	[A2-M2]	11,05	2030	21697	113079	1208419	55.70	-3500	121643	34.76
6	[A2-M2]	11,10	1855	21795	105382	1237950	56.80	-3396	121643	35.82
6	[A2-M2]	11,15	1686	21893	97387	1264936	57.78	-3284	121643	37.05
6	[A2-M2]	11,20	1521	21991	88096	1273438	57.91	-3163	121643	38.45
6	[A2-M2]	11,25	1363	22089	79095	1281674	58.02	-3035	121643	40.08
6	[A2-M2]	11,30	1211	22187	70413	1289619	58.12	-2899	121643	41.97
6	[A2-M2]	11,35	1067	22286	62081	1297243	58.21	-2754	121643	44.17
6	[A2-M2]	11,40	929	22384	54130	1304519	58.28	-2601	121643	46.76
6	[A2-M2]	11,45	799	22482	46592	1311417	58.33	-2441	121643	49.84
6	[A2-M2]	11,50	677	22580	39496	1317910	58.37	-2272	121643	53.54
6	[A2-M2]	11,55	563	22678	32874	1323970	58.38	-2095	121643	58.06
6	[A2-M2]	11,60	458	22777	26756	1329568	58.37	-1910	121643	63.68
6	[A2-M2]	11,65	363	22875	21171	1334679	58.35	-1717	121643	70.83
6	[A2-M2]	11,70	277	22973	16147	1339276	58.30	-1516	121643	80.22
6	[A2-M2]	11,75	201	23071	11713	1343334	58.23	-1307	121643	93.05
6	[A2-M2]	11,80	136	23169	7894	1346828	58.13	-1090	121643	111.59
6	[A2-M2]	11,85	81	23267	4716	1349737	58.01	-865	121643	140.63
6	[A2-M2]	11,90	38	23366	2201	1352037	57.86	-568	121643	214.34
6	[A2-M2]	11,95	10	23464	558	1353541	57.69	-193	121643	629.19

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione, espressa in [m]

- σ_c tensione massima nel calcestruzzo, espressa in [kg/cmq]
 σ_f tensione massima nei ferri longitudinali, espressa in [kg/cmq]
 σ_{st} tensione massima nei ferri trasversali, espressa in [kg/cmq]

Y	σ_{cn}° - Tipo	σ_{fn}° - Tipo	τ_{cn}° - Tipo	σ_{stn}° - Tipo
0,00	0,0013 - [SLEQ]	0,0013 - [SLEQ]	0,0014 - [SLEF]	0,0014 - [SLEF]
0,05	0,0118 - [SLER]	S0,1518 - [SLER]	S0,0018 - [SLER]	S0,0318 - [SLER] S
0,10	0,0218 - [SLER]	S0,3118 - [SLER]	S0,0018 - [SLER]	S0,1318 - [SLER] S
0,15	0,0318 - [SLER]	S0,4618 - [SLER]	S0,0018 - [SLER]	S0,2918 - [SLER] S
0,20	0,0418 - [SLER]	S0,6218 - [SLER]	S0,0018 - [SLER]	S0,5218 - [SLER] S
0,25	0,0518 - [SLER]	S0,7818 - [SLER]	S0,0018 - [SLER]	S0,8118 - [SLER] S
0,30	0,0618 - [SLER]	S0,9518 - [SLER]	S1,3118 - [SLER]	S325,8718 - [SLER] S
0,35	0,5018 - [SLER]	S7,1518 - [SLER]	S1,4518 - [SLER]	S359,9518 - [SLER] S
0,40	1,0218 - [SLER]	S19,2918 - [SLER]	S1,3718 - [SLER]	S341,9118 - [SLER] S
0,45	1,5318 - [SLER]	S31,5918 - [SLER]	S1,3618 - [SLER]	S337,2518 - [SLER] S
0,50	2,0418 - [SLER]	S43,9018 - [SLER]	S1,3518 - [SLER]	S334,9818 - [SLER] S
0,55	2,5418 - [SLER]	S56,2018 - [SLER]	S1,3418 - [SLER]	S333,4318 - [SLER] S
0,60	3,0518 - [SLER]	S68,4718 - [SLER]	S1,3418 - [SLER]	S332,1618 - [SLER] S
0,65	3,5518 - [SLER]	S80,7218 - [SLER]	S1,3318 - [SLER]	S331,0018 - [SLER] S
0,70	4,0618 - [SLER]	S92,9318 - [SLER]	S1,3318 - [SLER]	S329,8718 - [SLER] S
0,75	4,5618 - [SLER]	S105,1118 - [SLER]	S1,3218 - [SLER]	S328,7318 - [SLER] S
0,80	5,0618 - [SLER]	S117,2518 - [SLER]	S1,3218 - [SLER]	S327,5718 - [SLER] S
0,85	5,5618 - [SLER]	S129,3418 - [SLER]	S1,3118 - [SLER]	S326,3718 - [SLER] S
0,90	6,0518 - [SLER]	S141,3918 - [SLER]	S1,3118 - [SLER]	S325,1218 - [SLER] S
0,95	6,5518 - [SLER]	S153,4018 - [SLER]	S1,3018 - [SLER]	S323,8318 - [SLER] S
1,00	7,0418 - [SLER]	S165,3518 - [SLER]	S1,3018 - [SLER]	S322,4718 - [SLER] S
1,05	7,5318 - [SLER]	S177,2518 - [SLER]	S1,2918 - [SLER]	S321,0618 - [SLER] S
1,10	8,0218 - [SLER]	S189,1018 - [SLER]	S1,2918 - [SLER]	S319,5918 - [SLER] S
1,15	8,5118 - [SLER]	S200,8818 - [SLER]	S1,2818 - [SLER]	S318,0618 - [SLER] S
1,20	8,9918 - [SLER]	S212,6118 - [SLER]	S1,2718 - [SLER]	S316,4618 - [SLER] S
1,25	9,4718 - [SLER]	S224,2718 - [SLER]	S1,2718 - [SLER]	S314,8118 - [SLER] S

1,30 9,9518 - [SLER] S235,8618 - [SLER] S1,2618 - [SLER] S313,0918 - [SLER] S
1,35 10,4318 - [SLER] S247,3918 - [SLER] S1,2518 - [SLER] S311,3018 - [SLER] S
1,40 10,9018 - [SLER] S258,8518 - [SLER] S1,2418 - [SLER] S309,4518 - [SLER] S
1,45 11,3718 - [SLER] S270,2318 - [SLER] S1,2418 - [SLER] S307,5418 - [SLER] S
1,50 11,8418 - [SLER] S281,5318 - [SLER] S1,2318 - [SLER] S305,5718 - [SLER] S
1,55 12,3118 - [SLER] S292,7518 - [SLER] S1,2218 - [SLER] S303,5218 - [SLER] S
1,60 12,7718 - [SLER] S303,8918 - [SLER] S1,2118 - [SLER] S301,4218 - [SLER] S
1,65 13,2318 - [SLER] S314,9518 - [SLER] S1,2018 - [SLER] S299,2418 - [SLER] S
1,70 13,6818 - [SLER] S325,9218 - [SLER] S1,1918 - [SLER] S297,0018 - [SLER] S
1,75 14,1318 - [SLER] S336,8018 - [SLER] S1,1918 - [SLER] S294,7018 - [SLER] S
1,80 14,5818 - [SLER] S347,5818 - [SLER] S1,1818 - [SLER] S292,3418 - [SLER] S
1,85 15,0318 - [SLER] S358,2718 - [SLER] S1,1718 - [SLER] S289,9118 - [SLER] S
1,90 15,4718 - [SLER] S368,8618 - [SLER] S1,1618 - [SLER] S287,4318 - [SLER] S
1,95 15,9018 - [SLER] S379,3518 - [SLER] S1,1418 - [SLER] S284,5018 - [SLER] S
2,00 16,3318 - [SLER] S389,7018 - [SLER] S1,1318 - [SLER] S280,8218 - [SLER] S
2,05 16,7618 - [SLER] S399,8918 - [SLER] S1,1118 - [SLER] S276,5118 - [SLER] S
2,10 17,1818 - [SLER] S409,9118 - [SLER] S1,0918 - [SLER] S271,6818 - [SLER] S
2,15 17,5918 - [SLER] S419,7218 - [SLER] S1,0718 - [SLER] S266,5318 - [SLER] S
2,20 17,9918 - [SLER] S429,3218 - [SLER] S1,0518 - [SLER] S261,2418 - [SLER] S
2,25 18,3918 - [SLER] S438,7118 - [SLER] S1,0318 - [SLER] S255,8318 - [SLER] S
2,30 18,7718 - [SLER] S447,8818 - [SLER] S1,0118 - [SLER] S250,2818 - [SLER] S
2,35 19,1518 - [SLER] S456,8318 - [SLER] S0,9818 - [SLER] S244,6118 - [SLER] S
2,40 19,5218 - [SLER] S465,5518 - [SLER] S0,9618 - [SLER] S238,8218 - [SLER] S
2,45 19,8818 - [SLER] S474,0418 - [SLER] S0,9418 - [SLER] S232,9118 - [SLER] S
2,50 20,2318 - [SLER] S482,2818 - [SLER] S0,9118 - [SLER] S226,8918 - [SLER] S
2,55 20,5818 - [SLER] S490,2918 - [SLER] S0,8918 - [SLER] S220,7518 - [SLER] S
2,60 20,9118 - [SLER] S498,0518 - [SLER] S0,8618 - [SLER] S214,5018 - [SLER] S
2,65 21,2318 - [SLER] S505,5518 - [SLER] S0,8418 - [SLER] S208,1418 - [SLER] S
2,70 21,5418 - [SLER] S512,8018 - [SLER] S0,8118 - [SLER] S201,6818 - [SLER] S
2,75 21,8518 - [SLER] S519,7918 - [SLER] S0,7818 - [SLER] S195,1118 - [SLER] S
2,80 22,1418 - [SLER] S526,5218 - [SLER] S0,7618 - [SLER] S188,4418 - [SLER] S
2,85 22,4218 - [SLER] S532,9718 - [SLER] S0,7318 - [SLER] S181,6718 - [SLER] S
2,90 22,7018 - [SLER] S539,1618 - [SLER] S0,7018 - [SLER] S174,7918 - [SLER] S

2,95 22,9618 - [SLER] S545,0718 - [SLER] S0,6718 - [SLER] S167,8218 - [SLER] S
3,00 23,2118 - [SLER] S550,7018 - [SLER] S0,6518 - [SLER] S160,7518 - [SLER] S
3,05 23,4518 - [SLER] S556,0418 - [SLER] S0,6218 - [SLER] S153,5918 - [SLER] S
3,10 23,6818 - [SLER] S561,1018 - [SLER] S0,5918 - [SLER] S146,3318 - [SLER] S
3,15 23,9018 - [SLER] S565,8618 - [SLER] S0,5618 - [SLER] S138,9818 - [SLER] S
3,20 24,1118 - [SLER] S570,3318 - [SLER] S0,5318 - [SLER] S131,5418 - [SLER] S
3,25 24,3018 - [SLER] S574,5018 - [SLER] S0,5018 - [SLER] S124,0018 - [SLER] S
3,30 24,4918 - [SLER] S578,3718 - [SLER] S0,4718 - [SLER] S116,3818 - [SLER] S
3,35 24,6618 - [SLER] S581,9418 - [SLER] S0,4418 - [SLER] S108,6618 - [SLER] S
3,40 24,8218 - [SLER] S585,1918 - [SLER] S0,4118 - [SLER] S100,8618 - [SLER] S
3,45 24,9718 - [SLER] S588,1318 - [SLER] S0,3718 - [SLER] S92,9618 - [SLER] S
3,50 25,1118 - [SLER] S590,7518 - [SLER] S0,3418 - [SLER] S84,9818 - [SLER] S
3,55 25,2318 - [SLER] S593,0618 - [SLER] S0,3118 - [SLER] S76,9218 - [SLER] S
3,60 25,3418 - [SLER] S595,0418 - [SLER] S0,2818 - [SLER] S68,7618 - [SLER] S
3,65 25,4418 - [SLER] S596,6918 - [SLER] S0,2418 - [SLER] S60,5318 - [SLER] S
3,70 25,5318 - [SLER] S598,0218 - [SLER] S0,2118 - [SLER] S52,2018 - [SLER] S
3,75 25,6018 - [SLER] S599,0118 - [SLER] S0,1818 - [SLER] S43,8018 - [SLER] S
3,80 25,6618 - [SLER] S599,6618 - [SLER] S0,1418 - [SLER] S35,3118 - [SLER] S
3,85 25,7118 - [SLER] S599,9818 - [SLER] S0,1118 - [SLER] S26,7318 - [SLER] S
3,90 25,7518 - [SLER] S599,9518 - [SLER] S0,0718 - [SLER] S18,0718 - [SLER] S
3,95 25,7718 - [SLER] S599,5818 - [SLER] S0,0418 - [SLER] S9,3318 - [SLER] S
4,00 25,7818 - [SLER] S598,8518 - [SLER] S0,0116 - [SLEQ] S1,7416 - [SLEQ] S
4,05 25,7718 - [SLER] S597,7818 - [SLER] S0,0415 - [SLER] 8,9815 - [SLER]
4,10 25,7618 - [SLER] S596,3518 - [SLER] S0,0715 - [SLER] 17,7215 - [SLER]
4,15 25,7218 - [SLER] S594,5618 - [SLER] S0,1115 - [SLER] 26,5415 - [SLER]
4,20 25,6818 - [SLER] S592,4118 - [SLER] S0,1418 - [SLER] S35,6118 - [SLER] S
4,25 25,6218 - [SLER] S589,8918 - [SLER] S0,1818 - [SLER] S44,8418 - [SLER] S
4,30 25,5418 - [SLER] S587,0018 - [SLER] S0,2218 - [SLER] S54,1618 - [SLER] S
4,35 25,4618 - [SLER] S583,7518 - [SLER] S0,2618 - [SLER] S63,5518 - [SLER] S
4,40 25,3518 - [SLER] S580,1218 - [SLER] S0,2918 - [SLER] S73,0318 - [SLER] S
4,45 25,2418 - [SLER] S576,1118 - [SLER] S0,3318 - [SLER] S82,5918 - [SLER] S
4,50 25,1018 - [SLER] S571,7218 - [SLER] S0,3718 - [SLER] S92,2318 - [SLER] S
4,55 24,9618 - [SLER] S566,9518 - [SLER] S0,4118 - [SLER] S101,9618 - [SLER] S

4,60 24,8018 - [SLER] S561,8018 - [SLER] S0,4518 - [SLER] S111,7618 - [SLER] S
4,65 24,6218 - [SLER] S556,2518 - [SLER] S0,4918 - [SLER] S121,6518 - [SLER] S
4,70 24,4318 - [SLER] S550,3118 - [SLER] S0,5318 - [SLER] S131,6218 - [SLER] S
4,75 24,2218 - [SLER] S543,9818 - [SLER] S0,5718 - [SLER] S141,6818 - [SLER] S
4,80 24,0018 - [SLER] S537,2518 - [SLER] S0,6118 - [SLER] S151,8218 - [SLER] S
4,85 23,7618 - [SLER] S530,1218 - [SLER] S0,6518 - [SLER] S162,0418 - [SLER] S
4,90 23,5118 - [SLER] S522,5918 - [SLER] S0,6918 - [SLER] S172,3518 - [SLER] S
4,95 23,2418 - [SLER] S514,6518 - [SLER] S0,7318 - [SLER] S182,7518 - [SLER] S
5,00 22,9618 - [SLER] S506,3118 - [SLER] S0,7818 - [SLER] S193,2318 - [SLER] S
5,05 22,6618 - [SLER] S497,5518 - [SLER] S0,8218 - [SLER] S203,8118 - [SLER] S
5,10 22,3418 - [SLER] S488,3818 - [SLER] S0,8618 - [SLER] S214,4718 - [SLER] S
5,15 22,0118 - [SLER] S478,7918 - [SLER] S0,9118 - [SLER] S225,2318 - [SLER] S
5,20 21,6618 - [SLER] S468,7818 - [SLER] S0,9518 - [SLER] S236,0818 - [SLER] S
5,25 21,2918 - [SLER] S458,3518 - [SLER] S0,9918 - [SLER] S247,0418 - [SLER] S
5,30 20,9118 - [SLER] S447,5018 - [SLER] S1,0418 - [SLER] S258,0918 - [SLER] S
5,35 20,5118 - [SLER] S436,2318 - [SLER] S1,0818 - [SLER] S269,2418 - [SLER] S
5,40 20,1018 - [SLER] S424,5218 - [SLER] S1,1318 - [SLER] S280,5118 - [SLER] S
5,45 19,6618 - [SLER] S412,3818 - [SLER] S1,1718 - [SLER] S291,8918 - [SLER] S
5,50 19,2118 - [SLER] S399,8218 - [SLER] S1,2218 - [SLER] S303,3918 - [SLER] S
5,55 18,7518 - [SLER] S386,8118 - [SLER] S1,2718 - [SLER] S315,0218 - [SLER] S
5,60 18,2618 - [SLER] S373,3818 - [SLER] S1,3118 - [SLER] S326,7818 - [SLER] S
5,65 17,7618 - [SLER] S359,5018 - [SLER] S1,3618 - [SLER] S338,6918 - [SLER] S
5,70 17,2418 - [SLER] S345,1918 - [SLER] S1,4118 - [SLER] S350,7618 - [SLER] S
5,75 16,7018 - [SLER] S330,4518 - [SLER] S1,4618 - [SLER] S363,0118 - [SLER] S
5,80 16,1518 - [SLER] S315,2618 - [SLER] S1,5118 - [SLER] S375,4518 - [SLER] S
5,85 15,5718 - [SLER] S299,6418 - [SLER] S1,5618 - [SLER] S388,1218 - [SLER] S
5,90 14,9818 - [SLER] S283,5818 - [SLER] S1,6118 - [SLER] S401,0418 - [SLER] S
5,95 14,3718 - [SLER] S267,0918 - [SLER] S1,6718 - [SLER] S414,2418 - [SLER] S
6,00 13,7418 - [SLER] S250,1818 - [SLER] S1,7218 - [SLER] S427,7918 - [SLER] S
6,05 13,0918 - [SLER] S232,8618 - [SLER] S1,7718 - [SLER] S440,8718 - [SLER] S
6,10 12,4318 - [SLER] S215,1918 - [SLER] S1,8218 - [SLER] S452,6818 - [SLER] S
6,15 11,7518 - [SLER] S197,2618 - [SLER] S1,8618 - [SLER] S463,2718 - [SLER] S
6,20 11,0618 - [SLER] S179,1518 - [SLER] S1,9018 - [SLER] S472,7318 - [SLER] S

6,25 10,3518 - [SLER] S160,9418 - [SLER] S1,9318 - [SLER] S481,1418 - [SLER] S
6,30 9,6518 - [SLER] S142,7418 - [SLER] S1,9618 - [SLER] S488,6118 - [SLER] S
6,35 8,9318 - [SLER] S124,6618 - [SLER] S1,9918 - [SLER] S495,2318 - [SLER] S
6,40 8,2218 - [SLER] S106,8218 - [SLER] S2,0118 - [SLER] S500,2018 - [SLER] S
6,45 7,5018 - [SLER] S90,5918 - [SLER] S2,0318 - [SLER] S504,3418 - [SLER] S
6,50 6,7918 - [SLER] S82,9518 - [SLER] S2,0418 - [SLER] S507,3918 - [SLER] S
6,55 6,1018 - [SLER] S75,3718 - [SLER] S2,0418 - [SLER] S508,3618 - [SLER] S
6,60 5,4218 - [SLER] S67,9318 - [SLER] S2,0318 - [SLER] S505,5818 - [SLER] S
6,65 4,7818 - [SLER] S60,7718 - [SLER] S2,0018 - [SLER] S498,1518 - [SLER] S
6,70 4,1818 - [SLER] S54,0418 - [SLER] S1,9418 - [SLER] S482,5218 - [SLER] S
6,75 3,6518 - [SLER] S47,9118 - [SLER] S1,8318 - [SLER] S456,1218 - [SLER] S
6,80 3,1918 - [SLER] S42,5318 - [SLER] S1,6918 - [SLER] S420,9418 - [SLER] S
6,85 2,8018 - [SLER] S37,9118 - [SLER] S1,5618 - [SLER] S387,6018 - [SLER] S
6,90 2,4418 - [SLER] S33,6318 - [SLER] S1,5118 - [SLER] S376,2118 - [SLER] S
6,95 2,1018 - [SLER] S29,4718 - [SLER] S1,4518 - [SLER] S361,0018 - [SLER] S
7,00 1,7718 - [SLER] S25,4918 - [SLER] S1,3918 - [SLER] S346,0618 - [SLER] S
7,05 1,6313 - [SLEQ] 23,9213 - [SLEQ] 1,3318 - [SLER] S331,3918 - [SLER] S
7,10 1,8416 - [SLEQ] S26,5116 - [SLEQ] S1,2718 - [SLER] S316,9818 - [SLER] S
7,15 2,0815 - [SLER] 29,3715 - [SLER] 1,2218 - [SLER] S302,8418 - [SLER] S
7,20 2,3715 - [SLER] 32,8615 - [SLER] 1,1618 - [SLER] S288,9618 - [SLER] S
7,25 2,6518 - [SLER] S36,3018 - [SLER] S1,1118 - [SLER] S275,3518 - [SLER] S
7,30 2,9218 - [SLER] S39,6118 - [SLER] S1,0518 - [SLER] S262,0018 - [SLER] S
7,35 3,1818 - [SLER] S42,8018 - [SLER] S1,0218 - [SLER] S254,7218 - [SLER] S
7,40 3,4518 - [SLER] S46,0118 - [SLER] S1,0118 - [SLER] S250,8918 - [SLER] S
7,45 3,7218 - [SLER] S49,2518 - [SLER] S0,9918 - [SLER] S245,5118 - [SLER] S
7,50 3,9918 - [SLER] S52,4918 - [SLER] S0,9618 - [SLER] S238,2018 - [SLER] S
7,55 4,2618 - [SLER] S55,6918 - [SLER] S0,9218 - [SLER] S229,1318 - [SLER] S
7,60 4,5318 - [SLER] S58,8118 - [SLER] S0,8818 - [SLER] S218,6818 - [SLER] S
7,65 4,7918 - [SLER] S61,8418 - [SLER] S0,8318 - [SLER] S207,2718 - [SLER] S
7,70 5,0418 - [SLER] S64,7418 - [SLER] S0,7918 - [SLER] S195,2418 - [SLER] S
7,75 5,2718 - [SLER] S67,5018 - [SLER] S0,7418 - [SLER] S182,9118 - [SLER] S
7,80 5,5018 - [SLER] S70,1118 - [SLER] S0,6918 - [SLER] S170,4718 - [SLER] S
7,85 5,7118 - [SLER] S72,5718 - [SLER] S0,6418 - [SLER] S158,0918 - [SLER] S

7,90 5,9118 - [SLER] S74,8618 - [SLER] S0,5918 - [SLER] S145,8718 - [SLER] S
7,95 6,1018 - [SLER] S76,9918 - [SLER] S0,5418 - [SLER] S133,8918 - [SLER] S
8,00 6,2718 - [SLER] S78,9618 - [SLER] S0,4918 - [SLER] S122,1718 - [SLER] S
8,05 6,4218 - [SLER] S80,7718 - [SLER] S0,4518 - [SLER] S110,7618 - [SLER] S
8,10 6,5718 - [SLER] S82,4218 - [SLER] S0,4018 - [SLER] S99,6518 - [SLER] S
8,15 6,7018 - [SLER] S83,9218 - [SLER] S0,3618 - [SLER] S88,8618 - [SLER] S
8,20 6,8118 - [SLER] S85,2618 - [SLER] S0,3218 - [SLER] S78,3818 - [SLER] S
8,25 6,9118 - [SLER] S86,4518 - [SLER] S0,2718 - [SLER] S68,2118 - [SLER] S
8,30 7,0018 - [SLER] S87,4918 - [SLER] S0,2318 - [SLER] S58,3618 - [SLER] S
8,35 7,0818 - [SLER] S88,3918 - [SLER] S0,2018 - [SLER] S48,8018 - [SLER] S
8,40 7,1418 - [SLER] S89,1518 - [SLER] S0,1618 - [SLER] S39,5318 - [SLER] S
8,45 7,1918 - [SLER] S89,7818 - [SLER] S0,1218 - [SLER] S30,5618 - [SLER] S
8,50 7,2318 - [SLER] S90,2818 - [SLER] S0,0918 - [SLER] S21,8618 - [SLER] S
8,55 7,2618 - [SLER] S90,6518 - [SLER] S0,0518 - [SLER] S13,4518 - [SLER] S
8,60 7,2818 - [SLER] S90,9018 - [SLER] S0,0218 - [SLER] S5,3018 - [SLER] S
8,65 7,2818 - [SLER] S91,0318 - [SLER] S0,0216 - [SLEQ] S5,0516 - [SLEQ] S
8,70 7,2818 - [SLER] S91,0518 - [SLER] S0,0414 - [SLEF] 10,4914 - [SLEF]
8,75 7,2718 - [SLER] S90,9618 - [SLER] S0,0715 - [SLER] 17,6015 - [SLER]
8,80 7,2418 - [SLER] S90,7618 - [SLER] S0,1018 - [SLER] S24,6918 - [SLER] S
8,85 7,2118 - [SLER] S90,4518 - [SLER] S0,1318 - [SLER] S31,5518 - [SLER] S
8,90 7,1718 - [SLER] S90,0618 - [SLER] S0,1518 - [SLER] S38,1618 - [SLER] S
8,95 7,1218 - [SLER] S89,5618 - [SLER] S0,1818 - [SLER] S44,5218 - [SLER] S
9,00 7,0618 - [SLER] S88,9818 - [SLER] S0,2018 - [SLER] S50,6318 - [SLER] S
9,05 7,0018 - [SLER] S88,3218 - [SLER] S0,2318 - [SLER] S56,4918 - [SLER] S
9,10 6,9318 - [SLER] S87,5718 - [SLER] S0,2518 - [SLER] S62,0918 - [SLER] S
9,15 6,8518 - [SLER] S86,7618 - [SLER] S0,2718 - [SLER] S67,4418 - [SLER] S
9,20 6,7718 - [SLER] S85,8718 - [SLER] S0,2918 - [SLER] S72,5218 - [SLER] S
9,25 6,6818 - [SLER] S84,9118 - [SLER] S0,3118 - [SLER] S77,3418 - [SLER] S
9,30 6,5818 - [SLER] S83,9018 - [SLER] S0,3318 - [SLER] S81,8818 - [SLER] S
9,35 6,4918 - [SLER] S82,8318 - [SLER] S0,3518 - [SLER] S86,1318 - [SLER] S
9,40 6,3818 - [SLER] S81,7118 - [SLER] S0,3618 - [SLER] S90,1018 - [SLER] S
9,45 6,2818 - [SLER] S80,5518 - [SLER] S0,3818 - [SLER] S93,7618 - [SLER] S
9,50 6,1718 - [SLER] S79,3418 - [SLER] S0,3918 - [SLER] S97,1218 - [SLER] S

9,55 6,0618 - [SLER] S78,1118 - [SLER] S0,4018 - [SLER] S100,1518 - [SLER] S
9,60 5,9418 - [SLER] S76,8518 - [SLER] S0,4118 - [SLER] S102,8518 - [SLER] S
9,65 5,8318 - [SLER] S75,5718 - [SLER] S0,4218 - [SLER] S105,2118 - [SLER] S
9,70 5,7118 - [SLER] S74,2718 - [SLER] S0,4318 - [SLER] S107,2318 - [SLER] S
9,75 5,5918 - [SLER] S72,9718 - [SLER] S0,4418 - [SLER] S108,8918 - [SLER] S
9,80 5,4818 - [SLER] S71,6618 - [SLER] S0,4418 - [SLER] S110,2118 - [SLER] S
9,85 5,3618 - [SLER] S70,3518 - [SLER] S0,4518 - [SLER] S111,1718 - [SLER] S
9,90 5,2518 - [SLER] S69,0518 - [SLER] S0,4518 - [SLER] S111,7918 - [SLER] S
9,95 5,1418 - [SLER] S67,7718 - [SLER] S0,4518 - [SLER] S112,0818 - [SLER] S
10,00 5,0318 - [SLER] S66,5018 - [SLER] S0,4518 - [SLER] S112,0418 - [SLER] S
10,05 4,9218 - [SLER] S65,2518 - [SLER] S0,4518 - [SLER] S111,7018 - [SLER] S
10,10 4,8118 - [SLER] S64,0318 - [SLER] S0,4518 - [SLER] S111,0918 - [SLER] S
10,15 4,7118 - [SLER] S62,8318 - [SLER] S0,4418 - [SLER] S110,2218 - [SLER] S
10,20 4,6118 - [SLER] S61,6718 - [SLER] S0,4418 - [SLER] S109,1418 - [SLER] S
10,25 4,5118 - [SLER] S60,5418 - [SLER] S0,4318 - [SLER] S107,8818 - [SLER] S
10,30 4,4218 - [SLER] S59,4318 - [SLER] S0,4318 - [SLER] S106,5218 - [SLER] S
10,35 4,3218 - [SLER] S58,3618 - [SLER] S0,4218 - [SLER] S105,1518 - [SLER] S
10,40 4,2318 - [SLER] S57,3118 - [SLER] S0,4218 - [SLER] S104,1418 - [SLER] S
10,45 4,1518 - [SLER] S56,2718 - [SLER] S0,4218 - [SLER] S103,6418 - [SLER] S
10,50 4,0618 - [SLER] S55,2418 - [SLER] S0,4118 - [SLER] S102,9618 - [SLER] S
10,55 3,9718 - [SLER] S54,2118 - [SLER] S0,4118 - [SLER] S102,1118 - [SLER] S
10,60 3,8818 - [SLER] S53,2018 - [SLER] S0,4118 - [SLER] S101,0818 - [SLER] S
10,65 3,8018 - [SLER] S52,1918 - [SLER] S0,4018 - [SLER] S99,8818 - [SLER] S
10,70 3,7118 - [SLER] S51,2018 - [SLER] S0,4018 - [SLER] S98,5118 - [SLER] S
10,75 3,6318 - [SLER] S50,2318 - [SLER] S0,3918 - [SLER] S96,9618 - [SLER] S
10,80 3,5518 - [SLER] S49,2718 - [SLER] S0,3818 - [SLER] S95,2418 - [SLER] S
10,85 3,4718 - [SLER] S48,3418 - [SLER] S0,3818 - [SLER] S93,3518 - [SLER] S
10,90 3,3918 - [SLER] S47,4218 - [SLER] S0,3718 - [SLER] S91,2918 - [SLER] S
10,95 3,3118 - [SLER] S46,5318 - [SLER] S0,3618 - [SLER] S89,0618 - [SLER] S
11,00 3,2418 - [SLER] S45,6618 - [SLER] S0,3518 - [SLER] S86,6518 - [SLER] S
11,05 3,1718 - [SLER] S44,8218 - [SLER] S0,3418 - [SLER] S84,0818 - [SLER] S
11,10 3,1018 - [SLER] S44,0118 - [SLER] S0,3318 - [SLER] S81,3418 - [SLER] S
11,15 3,0318 - [SLER] S43,2418 - [SLER] S0,3218 - [SLER] S78,4318 - [SLER] S

11,20	2,9718 - [SLER] S42,4918 - [SLER] S0,3018 - [SLER] S75,3518 - [SLER] S
11,25	2,9018 - [SLER] S41,7818 - [SLER] S0,2918 - [SLER] S72,1018 - [SLER] S
11,30	2,8518 - [SLER] S41,1118 - [SLER] S0,2818 - [SLER] S68,6918 - [SLER] S
11,35	2,7918 - [SLER] S40,4818 - [SLER] S0,2618 - [SLER] S65,1018 - [SLER] S
11,40	2,7418 - [SLER] S39,8818 - [SLER] S0,2518 - [SLER] S61,3518 - [SLER] S
11,45	2,6918 - [SLER] S39,3418 - [SLER] S0,2318 - [SLER] S57,4318 - [SLER] S
11,50	2,6518 - [SLER] S38,8318 - [SLER] S0,2118 - [SLER] S53,3518 - [SLER] S
11,55	2,6118 - [SLER] S38,3718 - [SLER] S0,2018 - [SLER] S49,0918 - [SLER] S
11,60	2,5718 - [SLER] S37,9618 - [SLER] S0,1818 - [SLER] S44,6718 - [SLER] S
11,65	2,5418 - [SLER] S37,6118 - [SLER] S0,1618 - [SLER] S40,0818 - [SLER] S
11,70	2,5118 - [SLER] S37,3018 - [SLER] S0,1418 - [SLER] S35,3318 - [SLER] S
11,75	2,4918 - [SLER] S37,0518 - [SLER] S0,1218 - [SLER] S30,4018 - [SLER] S
11,80	2,4718 - [SLER] S36,8518 - [SLER] S0,1018 - [SLER] S25,3118 - [SLER] S
11,85	2,4518 - [SLER] S36,7218 - [SLER] S0,0818 - [SLER] S20,0618 - [SLER] S
11,90	2,4518 - [SLER] S36,6418 - [SLER] S0,0518 - [SLER] S13,1418 - [SLER] S
11,95	2,4418 - [SLER] S36,6418 - [SLER] S0,0218 - [SLER] S4,4718 - [SLER] S

6.11 Verifica a SLU * Diagrammi M-N delle sezioni

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

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

Tensione caratteristica cubica del cls	$R_{bk} = 306 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
Tensione caratteristica cilindrica del cls ($0.83 \times R_{bk}$)	$R_{ck} = 254 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Fattore di riduzione per carico di lunga permanenza	$\psi = 0.85$
Tensione caratteristica di snervamento dell'acciaio	$f_{yk} = 4400 \text{ [kg/cm}^2\text{]}$
Coefficiente di sicurezza cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza di calcolo del cls ($\psi R_{ck} / \gamma_c$)	$R_c^* = 144 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Resistenza di calcolo dell'acciaio (f_{yk} / γ_s)	$R_s^* = 3826 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$
Modulo elastico dell'acciaio	$E_s = 2100000 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$

Deformazione ultima del calcestruzzo	$\varepsilon_{cu} = 0.0035(0.35\%)$
Deformazione del calcestruzzo al limite elastoplastico	$\varepsilon_{ck} = 0.0020(0.20\%)$
Deformazione ultima dell'acciaio	$\varepsilon_{yu} = 0.0100(1.00\%)$
Deformazione dell'acciaio al limite elastico (R_s^*/E_s)	$\varepsilon_{yk} = 0.0014(0.18\%)$

Legame costitutivo del calcestruzzo

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

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

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

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	-450029,05	0,00
2	0,00	156651,41
3	180540,22	193248,66
4	270810,34	205360,59
5	361080,45	213676,80
6	451350,56	217562,41
7	541620,67	216615,65
8	631890,78	210474,62

9	722160,90	200611,77
10	812431,01	189030,08
11	902701,12	175702,56
12	992971,23	160454,38
13	1083241,34	142936,71
14	1173511,45	122178,29
15	1263781,57	98648,65
16	1354051,68	0,00
17	1354051,68	0,00
18	1263781,57	-98648,65
19	1173511,45	-122178,29
20	1083241,34	-142936,71
21	992971,23	-160454,38
22	902701,12	-175702,56
23	812431,01	-189030,08
24	722160,90	-200611,77
25	631890,78	-210474,62
26	541620,67	-216615,65
27	451350,56	-217562,41
28	361080,45	-213676,80
29	270810,34	-205360,59
30	180540,22	-193248,66
31	0,00	-156651,41
32	-450029,05	0,00

7 INVILUPPI DEFORMATA PARATIA

