

**Comune di Ameglia (SP)**

Strumento Urbanistico Attuativo  
(ex L.r. 24/1987 e s.m.i.)

**Progetto Definitivo  
Marina Azzurra Yachting**



**Proponente**



**MARINA AZZURRA YACHTING S.R.L.**

Sede Legale: Via Litoranea, 14  
19031 Ameglia (SP)

Iscrizione Registro Imp. di La Spezia

Partita Iva: 01425770110

Rea: Sp - 128169

Tel +39.0187.64169 - Fax. +39 0187.64960

**Gruppo di lavoro**

**Progettista**

Ing. Andrea Benvenuti



HydroGeo  
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio



Studio tecnico - Hydrogeo

Arch. Elisabetta Berti

**Aspetti idraulici**

Ing. Andrea Benvenuti

Studio tecnico - Hydrogeo

**Aspetti impiantistici**

Ing. Andrea Benvenuti

Studio tecnico - Hydrogeo

**Aspetti geologici**

Geol. Pietro Curcio



**Aspetti urbanistici e paesaggistici**

Arch. Elisabetta Berti

**Aspetti ambientali**

Valutazione Impatto Ambientale  
(VIA)

Ing. Carlo Grassi



10 febbraio 2017

**ST04 - Relazione Strutturale**



## INDICE

<b>A3 RELAZIONE TECNICA GENERALE</b>	<b>1</b>
<b>A4 RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI E LORO DURABILITA'</b>	<b>4</b>
<b>A8 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE</b>	<b>9</b>
<b>A8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>9</b>
<b>A8.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE</b>	<b>9</b>
<b>MODELLATORE E SOLUTORE STRUTTURALE</b>	<b>9</b>
<b>SCHEMA DI CALCOLO, TIPO DI ANALISI, RICHIAMI TEORICI</b>	<b>10</b>
<b>ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI DI CARICO</b>	<b>16</b>
<b>SINTESI DEI MODELLI DI CALCOLO SU PAC</b>	<b>17</b>
<b>A8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA</b>	<b>29</b>
<b>A8.4 RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA (PERICOLOSITA' SISMICA)</b>	<b>61</b>
<b>A9 FASCICOLO DEI CALCOLI</b>	<b>62</b>
<b>A9.1 TABULATI DI CALCOLO SOFTWARE PAC</b>	<b>62</b>
<b>A9.2 VERIFICA ANCORAGGIO BITTA DA 200KN</b>	<b>62</b>

## A3 RELAZIONE TECNICA GENERALE

La presente relazione di calcolo strutturale è relativa alle opere di sostegno del terreno da realizzarsi nell'ambito della darsena per imbarcazioni turistiche in progetto.

La darsena, che sarà escavata all'interno di una proprietà privata, è situata in loc. Fiumaretta, nel Comune di Ameglia, provincia di La Spezia. Questa è collocata in riva sinistra del fiume Magra, a circa 1,5Km dal suo sbocco a mare, e sarà posta in comunicazione con il corso d'acqua stesso. La superficie dello specchio d'acqua è prevista di poco inferiore ai 13000mq, perimetrata da banchine fisse di sviluppo lineare di circa 635m. La forma del bacino si presenta articolata, con sporgenze e rientranze, ma risulta inscrivibile in un rettangolo di lati 150m, ortogonalmente alla sponda del fiume Magra, per 170m, parallelamente a quest'ultima.

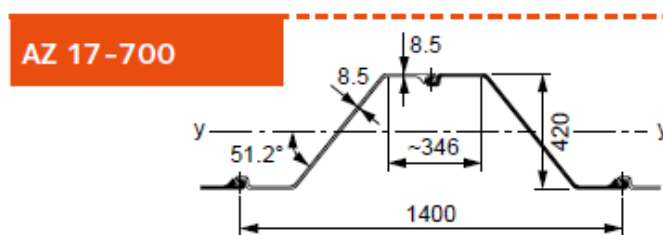
Le coordinate geografiche (sistema WSG84) del punto baricentrico rappresentativo del bacino sono: 44.056844° N - 9.9793310° E.

La profondità del bacino è prevista di 4.15m misurata a partire dal camminamento sulla banchina fissa. Il livello dell'acqua nel bacino si attesterà, in equilibrio con il fiume Magra, e dunque in corrispondenza dello 0 sul livello del mare, 1.15m al di sotto della banchina, così che il tirante idrico è previsto di 3.0m.

Per il sostegno delle sponde, sia in fase di scavo che di esercizio della darsena, è prevista la realizzazione di una palancolata metallica tirantata con contrasto dei tiranti di tipo definitivo su cordolo sommitale in c.a..

La palancolata metallica è continua di sviluppo 635m e si attesterà, ai due estremi del canale di imbocco alla darsena, sull'opera di sostegno esistente (paratia di pali in c.a. con cordolo sommitale) presente in riva sinistra del fiume Magra.

La palancolata in progetto risulta costituita dall'affiancamento di sezioni prefabbricate a Z modello Arcelor AZ 17-700 in acciaio S355, la cui geometria è di seguito rappresentata:



Come si osserva dall'illustrazione lo spessore dei profili è di 8.5mm e questi, una volta affiancati, costituiscono un modulo "trapezio" di larghezza 1.40m e profondità 42cm. Lo spessore è dettato, oltre che da esigenze strutturali, anche dal progetto della durabilità del componente strutturale, come nel seguito maggiormente dettagliato.

Le palancole avranno lunghezza di 9m, infisse fintanto che la loro testa non giunge 50cm al di sotto della quota di calpestio delle banchine. Fanno eccezione i due lati della "penisola" prevista sul lato Sud-Ovest della darsena, lunghi circa 20m, dove la testa delle palancole raggiungerà la quota di 70cm al di sotto del calpestio delle banchine.

I vari elementi della palancolata saranno raccordati alla testa dal getto di un cordolo in c.a., la cui base poggia direttamente sul terreno. Il cordolo ha dimensioni 70x100h, fatta eccezione per i bordi laterali della

"penisola" sul lato Sud Ovest dove il cordolo è 70x120h. In entrambi i casi la palancola vi penetra all'interno per 60cm, in posizione centrata rispetto alla base. Ad interasse di 4.20m vengono ricavate nei cordoli, mediante inserimento di "negativo" e di spezzone di tubo in p.v.c. entro la cassaforma, le sedi di alloggio per le teste di ancoraggio dei tiranti ed il foro per l'inserimento della trivella. La gabbia di armatura è stata concepita per tenere in conto della presenza di tali tasche di ancoraggio. In particolare la gabbia sarà costituita da barre longitudinali correnti e da staffe chiuse date dalla sovrapposizione di due forcelle presagomate ad "U". Per la forcella inferiore è previsto l'inserimento in opportuni fori praticati nella palancola metallica.

I getti saranno eseguiti con calcestruzzo C35/45 con copriferro di 55mm, per ottemperare alle prescrizioni di durabilità tipiche di un ambiente di tipo marino (vedi successivo paragrafo A4).

Sulla testa del cordolo e sulla faccia lato scavo sarà fissato il rivestimento ligneo definitivo. La porzione di banchina ove il rivestimento ligneo non poggia direttamente sul cordolo sarà realizzata mediante soletta in c.a. dello spessore di 15cm armata con rete e solidarizzata al cordolo medesimo mediante spezzoni di barre da c.a..

Per quanto concerne i tiranti questi saranno tutti definitivi di tipo attivo, ovvero presolleccati.

Si distinguono in particolare i tiranti inclinati a 45° e quelli orizzontali, questi ultimi previsti a collegare i due lati paralleli della "penisola" presente sul lato Sud-Ovest.

Per quanto concerne i tiranti attivi inclinati di 45° questi saranno caratterizzati da una perforazione di diametro 15cm e lunghezza 16m dotata di opportuna incamiciatura per il sostegno del foro, data la natura incoerente dei terreni in sito, peraltro interessati da falda. All'interno della perforazione saranno posti tiranti a 3 trefoli (7 fili per trefolo) in acciaio armonico di sezione 139mmq ciascuno. I tiranti saranno gettati con boiaccia mediante iniezioni in pressione selettive e ripetute tali da costituire un tratto di fondazione (bulbo di ancoraggio) di lunghezza 11m (il tratto di tirante con cavi scorrevoli nelle guaine sarà quindi di 5m).

I trefoli, una volta tesati, contrasteranno sul cordolo in calcestruzzo mediante l'interposizione di una piastra circolare metallica di ripartizione.

Per quanto concerne la durabilità, oltre a limitare la trazione presente nell'acciaio nella fase di esercizio, si adotteranno modelli di tirante con cavi inguainati per tutta la lunghezza, boiaccia confezionata con l'impiego di cementi per costruzioni marine (o additivati con prodotti specificatamente certificati) e saturazione con grasso dell'intercapedine presente tra guaine e trefoli nel tratto scorrevole. Particolare cura sarà posta nella protezione della testata di ancoraggio, collocata in una zona soggetta agli spruzzi di acqua o che può trovarsi sommersa in caso di piena del fiume Magra. La sagomatura del cordolo in c.a. è quindi tale da consentire l'alloggiamento nelle tasche dei tiranti, al di sotto del rivestimento in legno della banchina, di tappo copri testata da saturare con grasso.

Analoghe considerazioni possono essere fatte per i tiranti nella zona della "penisola", con l'unica differenza che questi saranno orizzontali di lunghezza 19m, a due trefoli scorrevoli per l'intera lunghezza e contrasteranno ad entrambe le estremità sui cordoli in c.a. (in tale zona le paratie contrapposte sono collegate alla testa dai tiranti).

Da un punto di vista realizzativo, dopo un primo scavo di sbancamento andante, saranno infisse le palcancolate all'interno di un approfondimento dello scavo a sezione ristretta. Sempre all'interno di tale approfondimento sarà realizzato, mediante la posa di due sponde a terra, il cordolo in c.a. dotato di tasche per i tiranti e di foro per l'inserimento della trivella. Seguirà quindi la realizzazione delle perforazioni, la posa e l'iniezione dei tiranti. Lo scavo a valle della palancola potrà avvenire solo a tesatura dei tiranti

avvenuta, a maturazione compiuta sia del getto del cordolo che della boiaccia di iniezione dei tiranti medesimi. Costituisce eccezione al procedimento sopra detto il solo tratto della penisola dove le perforazioni orizzontali stabilizzate con tubo camicia saranno realizzate con un cordolo in c.a., su uno dei due lati paralleli, ancora da gettare.

Le palancolate tirantate sono state calcolate in classe d'uso II per una vita nominale di 50anni, in riferimento all'Approccio 1.

E' stata sottoposta a verifica la situazione di esercizio, con tirante idrico a valle di 3m dal fondo scavo e presenza dei sovraccarichi d'uso (sovraccarichi sulle banchine, sovraccarichi sulla strada di accesso, tiro sulle bitte di ancoraggio fissate ai cordoli in c.a....). Per maggiore cautela si è supposto che in esercizio si possa avere una risalita della falda a monte della palanca fino alla quota del calpestio delle banchine, con un gradiente idrico di 1.15m rispetto al pelo libero del bacino.

La situazione in esercizio appare la più gravosa tra tutte quelle attraversate dall'opera nel corso della sua vita. Data la presenza di una falda in equilibrio con il livello del Magra, ovvero posta a circa 2m di profondità dall'attuale piano campagna, e data la natura incoerente dei terreni in sito, caratterizzati da un'elevata permeabilità, si avrà infatti la presenza di acqua a valle dell'opera di sostegno anche in fase di scavo, prima della messa in comunicazione con il fiume.

Potendo ipotizzare l'equilibrio del livello dell'acqua a valle e a monte dell'opera durante lo scavo la fase di esercizio risulterà la più gravosa, sia per la presenza dei sovraccarichi d'uso, sia perchè si suppone la falda a tergo a livello delle banchine.

Si rimanda alla progettazione esecutiva, qualora ve ne fosse la necessità, la valutazione di dettaglio degli eventuali dislivelli tra la falda a monte della palanca e il pelo libero dell'acqua nello scavo che sono sopportabili dall'opera in fase di cantiere, incrementando eventualmente il tiro nei tiranti.

## A4 RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI E LORO DURABILITA'

I materiali adottati nel presente progetto hanno le seguenti caratteristiche:

- **Calcestruzzo per getto dei cordoli : C35/45**  
 $f_{ck} = 350 \text{ Kg/cm}^2$  ;  $f_{cd} = 198.3 \text{ Kg/cm}^2$   
**classe di esposizione XC4+XS3**  
**classe di consistenza S4**  
**diametro massimo dell'inerte 30mm**  
**copriferro: 55mm**

La scelta di tale classe per il calcestruzzo e di un tale copriferro deriva dal rispetto delle vigenti normative in materia di durabilità (UNI EN 206 - UNI 11104), secondo le tabelle sotto riportate:

FIGURA 2.1	Denominazione della Classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
<b>1 Assenza di rischio di corrosione o attacco</b>			
XO	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo, o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto.	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto a cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasione, gelo o attacco chimico.	
<b>2 Corrosione indotta da carbonatazione</b>			
Nota - Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro o nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante. In questi casi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo e il suo ambiente.			
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immersa in acqua.	
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	
<b>XC4</b>	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzo a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non compresa nella classe XC2.	
<b>3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>			
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri.	
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri (piscine).	
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	

**FIGURA 2.1**

Denominazione della Classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione
<b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>		
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua di mare	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità.
XS2	Permanentemente sommerso.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immerse in acqua.
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare.
<b>5 Attacco da cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *)</b>		
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo con facciate e colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo alla pioggia o all'acqua.
XF2	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti.
XF3	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo.
XF4	Elevata saturazione d'acqua in presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto o indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare.
<b>6 Attacco chimico **)</b>		
XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acque reflue.
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi.
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acque industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarichi industriali.

\*) Il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione:  
- moderato: occasionalmente gelato in condizioni di saturazione  
- elevato: alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

\*\*) Da parte di acque del terreno e acque fluenti.

Prospetto 1 estratto dalla UNI 11104 in cui vengono elencate le classi di esposizione in funzione dell'ambiente.

**FIGURA 2.2**

	Classi di esposizione																	
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione			Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico			
		XC1	XC2	XC3	XC4	Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti			XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3
						XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3							
X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	
Massimo rapporto a/c	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,45	
Minima classe di resistenza*)	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30	C28/35	C28/35	C32/40	C35/45	C32/40	C35/45	
Minimo contenuto di cemento (kg/m³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360	340	360	
Contenuto minimo in aria (%)													3,0 <sup>ii</sup>					
Altri requisiti														Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo			È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati <sup>iii</sup>	

\*) Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.

a) Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.

b) Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Prospetto 4 estratto dalla UNI 11104 in cui vengono elencati i requisiti minimi del calcestruzzo per ciascuna classe di esposizione ambientale.



**FIGURA 2.4**

Condizioni Ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

dove:

$$c_{min} = \max (c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm})$$

in cui

$$\Delta c_{dev} = 10\text{mm} \text{ e } \Delta c_{dur,\gamma} = \Delta c_{dur,st} = \Delta c_{dur,add} = 0_{(N10)}$$

[N10: come da annessi nazionali Eurocodice]

**FIGURA 3.2**

Requisito Ambientale per  $c_{min,dur}$  (mm)

Classe strutturale	Classe di esposizione secondo il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3 / XS2 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Prospetto 4.4N estratto dalla UNI EN 1992-1-1<sub>(N4)</sub> che prescrive i valori del copriferro minimo  $c_{min,dur}$  con riferimento alla durabilità per acciai da armatura ordinaria, in accordo alla EN 10080.

In definitiva, per la scelta del copriferro:

$c_{min,dur}=45\text{mm}$  da tabella sopra riportata

$c_{min,b}=20\text{mm}$  (massimo diametro barre di armatura)

$c_{min}=45\text{mm}$

$\Delta c_{dev}=10\text{mm}$

$c_{nom}=45+10=55\text{mm}$

- **Acciaio per calcestruzzo : FeB450C**

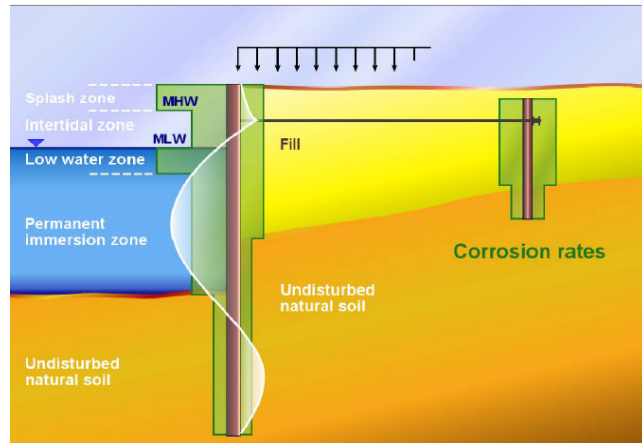
$f_{yk} = 4500 \text{ Kg/cm}^2$  ;  $f_{yd} = 3913 \text{ Kg/cm}^2$

- **Acciaio per palancole: S355 (ex Fe510)**

$f_{yk} = 3550 \text{ Kg/cm}^2$  ;  $f_{yd} = 3380 \text{ Kg/cm}^2$

$f_{tk} = 5100 \text{ Kg/cm}^2$

Per quanto concerne la durabilità delle palancole metalliche, il software Durability prodotto da Arcelor consente una stima della perdita di spessore per corrosione al termine della vita di servizio in accordo con UNI EN 1993-5. In particolare, per l'elemento AZ 17-700 in acciaio S355, si può stimare una perdita di spessore di 1.75mm per lato in 50anni, considerando l'elemento collocato in immersione permanente, o nella così detta "intertidal zone" (zona di oscillazione del pelo libero), in presenza di acqua di mare per climi temperati. In particolare, a vantaggio di sicurezza, è stata considerata la presenza di acqua di mare anche a tergo della palancole, per mettere in conto la possibile presenza di acqua salmastra nella falda.



Input data | Sf summary | Corrosion rates | Corrosion chart | Beta version 2.5.0. Double-check the results

Input Data

Bending Moment: 68 kNm/m

Compression Load: 0 kN/m

Deflection: 1 cm

BMC =  $W_{el,ini} \cdot f_y = 614$  kNm/m

Steel Gr.: 13 |  $f_y$  (MPa): 355

Show all

AMLoCor / A690 reduction factors

Not applicable

Service Life (years): 50

Protection

Front: 0

Back: 0

Loss of steel thickness: 3.50 mm

Front: 1.75 mm

Back: 1.75 mm

Sea water in temperate climate in the zone of permanent immersion or in the intertidal zone

Safety factors Sf

$Sf_{,ini} = 9.03$

$Sf_{,red} = 6.16 \geq 1.50$

Sheet piles

ALL

AZ-770/700

AZ

AU

PU

GU

Old

SSP: 24 |  $W_{el,ini}$  (cm<sup>3</sup>/m)

AZ 14-770-10/10	1405
AZ 12-700	1205
AZ 13-700	1305
AZ 13-700-10/10	1355
AZ 14-700	1405
<b>AZ 17-700</b>	<b>1730</b>
A7 18-700	1800

Section prop.: AZ 17-700

	ini.	red.	
$W_{el}$	1730	1180	cm <sup>3</sup> /m
I	36230	24620	cm <sup>4</sup> /m
A	133.0	87.3	cm <sup>2</sup> /m
tf	8.50	5.00	mm
tw	8.50	5.00	mm

Steel quantities

Weight: 104.4 kg/m<sup>2</sup>

Wall length: 700.0 m

SSP length: 8.50 m

SSP pairs: 500

Wall length: 700.0 m

Total: 621.4 metric t

La perdita di spessore così stimata sarà messa in conto nelle verifiche strutturali che saranno effettuate sia a tempo 0 che al termine della vita utile. Lo spessore adottato per le palancole (8.5mm) consente il soddisfacimento di tali verifiche per tutta la vita utile dell'opera.

- **Acciaio armonico per tiranti**

**$f_{tk} = 1860 \text{ N/mm}^2$  (tensione caratteristica)**

**$f_{1\%} = 1670 \text{ N/mm}^2$  (tensione all'1% di allungamento)**

**$E = 201000 \text{ N/mm}^2$  (modulo elastico)**

## **A8 RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE**

### **A8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Le verifiche vengono condotte in ottemperanza alle seguenti normative:

- D.M. 14/01/2008 pubblicato su S.O. n.30 alla G.U. 4 febbraio 2008, n.29: "Nuove norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare Esplicativa del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 617 del 02/02/2009 pubblicata su S.O. n.27 alla G.U. 26 febbraio 2009, n.47: "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/08".

### **A8.2 DESCRIZIONE DEL MODELLO STRUTTURALE**

#### **MODELLATORE E SOLUTORE STRUTTURALE**

La progettazione strutturale delle palancole tirantate è stata svolta avvalendosi del software PAC, prodotto da Aztec informatica. In particolare è stata impiegata la versione 12.0.

Il programma PAC è dedicato all'analisi ed al calcolo di paratie, palancole e scavi sbadacchiati.

Possono essere analizzate paratie di pali o micropali, disposti anche su più file, paratie a setti in c.a., paratie con sezione a T, e paratie metalliche a sezione generica. La paratia da analizzare può essere ancorata tramite una o più file di tiranti, attivi o passivi.

Per il profilo del terreno, PAC consente la definizione per punti con possibilità di inserire sovraccarichi (concentrati e distribuiti) in qualsiasi punto o tratto del profilo. E' possibile stratificare il terreno di monte e di valle. La caratterizzazione del terreno avviene fornendo i valori dei parametri fisici e meccanici più comuni.

La falda può essere messa in conto con quote differenti per la zona di monte e quella di valle. PAC permette di inserire, in un ambiente grafico integrato nel programma, carichi (forza X, forza Y, momento), vincoli (traslazione X e rotazione) e diagrammi di carico aggiuntivi (costanti o variabili linearmente).

Date le caratteristiche del terreno, i sovraccarichi e l'altezza fuori terra della paratia, PAC calcola la profondità di infissione necessaria per l'equilibrio alla traslazione ed alla rotazione (problema di Progetto) con i metodi classici (diagramma di spinta attiva, resistenza passiva, controspinta). E' possibile impostare il fattore di sicurezza per il calcolo della profondità di infissione secondo le metodologie suggerite dagli Eurocodici.

PAC, inoltre, consente di analizzare la paratia con il metodo delle molle equivalenti.

La paratia è discretizzata, mediante il metodo degli elementi finiti, in una serie di elementi tipo trave, mentre il terreno viene schematizzato con una serie di molle a comportamento elastoplastico reagenti solo a compressione (problema di Verifica). Questo tipo di analisi presenta il vantaggio, rispetto ai metodi classici, di considerare la paratia con la sua effettiva rigidezza ed è in grado di fornire una soluzione in termini di spostamenti (i metodi classici non sono in grado di fornire informazioni sugli spostamenti).

Nel programma PAC è possibile selezionare il metodo con cui analizzare la paratia, nella opportuna finestra di opzioni di analisi. Nella fase di Verifica è possibile effettuare l'analisi per fasi di scavo. PAC

esegua, inoltre, l'analisi di stabilità del pendio nei pressi dell'opera, così come prescrive la Normativa vigente, con il metodo di Fellenius o di Bishop.

L'analisi della paratia può essere eseguita sia in condizioni statiche sia in condizioni sismiche. Nel caso di paratie di pali o a setti in c.a., PAC esegue il progetto delle armature in funzione delle direttive impostate dall'Utente con il metodo degli Stati Limite Ultimi.

### ***SCHEMA DI CALCOLO, TIPO DI ANALISI, RICHIAMI TEORICI***

Come già precedentemente descritto nel paragrafo A3 viene analizzata la condizione di esercizio, in quanto più gravosa della fase di scavo che avverrà comunque con falda in equilibrio tra monte e valle.

Come precisato nella relazione geotecnica le due tipologie di palancolata, ovvero palancolata con tiranti inclinati a 45° e con tiranti orizzontali, vengono verificate in riferimento alle sezioni più impegnative. Mentre per i tiranti orizzontali la sezione di calcolo è immediatamente individuabile, per la brevità del tratto in cui sono previsti, per quelli inclinati la sezione è stata individuata incrociando le condizioni geometriche più sfavorevoli (vicinanza della strada a tergo, vicinanza della scarpata a tergo...) con quelle peggiori dal punto di vista geotecnico. La sezione scelta per il dimensionamento, sul lato Nord-Est, è risultata la peggiore sia dal punto di vista geometrico che geotecnico.

Per ciascuna delle due sezioni di calcolo sopra dette il dimensionamento sarà effettuato:

- in condizioni drenate;
- in condizioni non drenate (che si sono rivelate essere le peggiori per le verifiche strutturali);
- in totale assenza di falda a monte e a valle;
- al termine della vita ultima, in condizioni non drenate, con perdita di spessore della palancola di 1.75mm per parte.

In tutti i casi lo schema di calcolo adottato è quello di palancola con una fila di tiranti attivi sottoposta ad un'analisi agli elementi finiti (problema di verifica secondo PAC), abbinata ad una verifica di stabilità del pendio. L'analisi mediante elementi finiti presenta diversi vantaggi rispetto ai metodi classici dell'equilibrio limite:

- possibilità di considerare la paratia con la sua effettiva rigidità;
- possibilità di schematizzare i tiranti con l'effettiva rigidità e di inserirne più file;
- possibilità di schematizzare il comportamento del terreno in modo più aderente alla realtà;
- informazioni dettagliate sugli spostamenti e sulle sollecitazioni;
- diagramma effettivo delle pressioni sul terreno.

Rispetto ad altri metodi numerici, ad esempio il metodo delle differenze finite, risulta più pratica e più agevole e, dal punto di vista computazionale, più efficiente.

Il calcolo delle paratie è un classico problema di interazione suolo struttura. Pertanto la modellazione ad elementi finiti deve includere sia la modellazione della struttura paratia che del terreno.

La paratia viene 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 paratia. Il modulo elastico è quello del materiale utilizzato per la paratia.

Sia il tratto fuori terra che il tratto interrato vengono suddivisi in elementi di lunghezza pari a circa 5 centimetri (l’Utente può comunque impostare la lunghezza desiderata nelle Opzioni di Analisi - Avanzate) e più o meno costante per tutti gli elementi. La suddivisione è suggerita anche dalla eventuale presenza di tiranti, carichi e vincoli. Infatti la discretizzazione della struttura viene fatta in modo che questi elementi capitino in corrispondenza di un nodo. Il tirante viene schematizzato come un elemento molla di lunghezza L pari alla lunghezza libera del tirante, area Af (area di armatura nel tirante) e il modulo elastico dell’acciaio e naturalmente inclinazione pari a quella del tirante.

La presenza di eventuali vincoli lungo l’altezza della paratia viene gestita in modo del tutto automatico bloccando i relativi gradi di libertà.

I carichi agenti possono essere di tipo distribuito (spinta della terra, diagramma aggiuntivo di carico, spinta della falda, diagramma di spinta sismica) oppure concentrati (forze e coppie).

La modellazione del terreno si rifà al classico schema di Winkler. Esso viene visto come un letto di “molle indipendenti fra di loro” reagenti a solo sforzo assiale di compressione. La rigidezza della singola molla è legata alla costante di sottofondo orizzontale del terreno (costante di Winkler, vedi relazione geotecnica). 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 [F/L<sup>3</sup>].

È evidente che i risultati sono tanto migliori quanto più è elevato il numero delle molle che schematizzano il terreno. Se Δm 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, Am, della molla (a cui si assegna una lunghezza pari a 100 cm). Indicato con Em il modulo elastico del materiale costituente la paratia (in Kg/cm<sup>2</sup>), l’equivalenza, in termini di rigidezza, si esprime come:

$$k \times 100 \times \Delta_m = \frac{E_m A_m}{100}$$

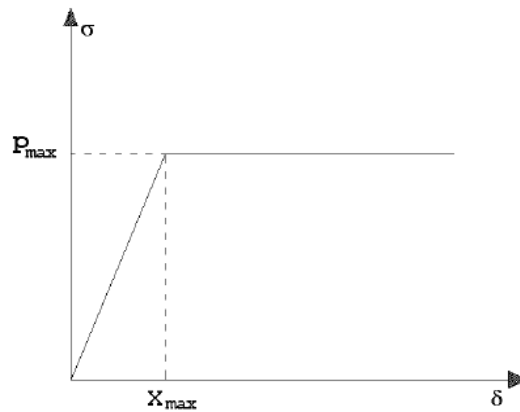
e quindi

$$A_m = 10000 \times \frac{k \Delta_m}{E_m} \quad \text{cm}^2$$

Per le molle di estremità, in corrispondenza della linea di fondo scavo ed in corrispondenza delle estremità 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).

Per il terreno si considera un comportamento di tipo elasto-plastico perfetto. Si assume cioè che la curva sforzi-deformazioni del terreno abbia andamento bilatero.



Relativamente al 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 (adottato nel caso in esame) 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.

Le molle al di sotto della linea di fondo scavo hanno un comportamento asimmetrico. Se lo spostamento della paratia in corrispondenza della molla è diretto verso valle la pressione limite della molla stessa sarà data dalla differenza fra la pressione passiva di valle e la pressione attiva di monte ( $K_{pv} - K_{am}$ ). Se lo spostamento è diretto verso monte la pressione limite sarà data dalla differenza tra la pressione passiva da monte e la pressione attiva da valle ( $K_{pm} - K_{av}$ ).

Per le molle al di sopra della linea di fondo scavo si assume sempre il criterio di rottura per pressione passiva (a compressione). Naturalmente esse vengono rimosse dall'analisi quando vanno in trazione.

In particolare saranno immediatamente eliminate durante l'analisi nel caso di una paratia libera (non soggetta a carichi verso monte) mentre avranno una grossa influenza in presenza di tiranti (soprattutto nel caso di tiranti attivi) e di vincoli.

Dal punto di vista strettamente numerico è chiaro che l'introduzione di criteri di plasticizzazione porta ad analisi di tipo non lineare (non linearità meccaniche). Questo comporta un aggravio computazionale non indifferente. L'entità di tale aggravio dipende poi dalla particolare tecnica adottata per la soluzione.

Nel caso di analisi elastica lineare il problema si risolve immediatamente con la soluzione del sistema fondamentale ( $K$  matrice di rigidità,  $u$  vettore degli spostamenti nodali,  $p$  vettore dei carichi nodali)

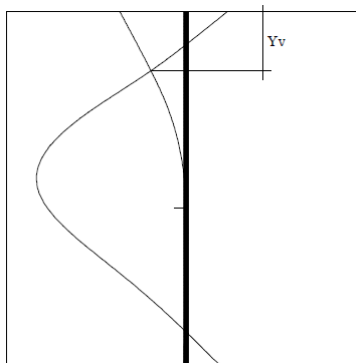
$$Ku=p$$

Un sistema non lineare, invece, deve essere risolto mediante un'analisi al passo, per tener conto della

plasticizzazione delle molle, cioè 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 (o trazioni) delle molle. Se si hanno nuove plasticizzazioni la matrice globale andrà riassembleta escludendo il contributo delle molle plasticizzate. Il procedimento, se applicato come sopra descritto, sarebbe particolarmente gravoso (la fase di decomposizione della matrice di rigidezza è particolarmente onerosa). Il software PAC ricorre pertanto a soluzioni più sofisticate che escludono il riassettaggio 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 (opportunosamente rese in grafico) ci si può rendere conto di un possibile meccanismo di rottura del terreno.

La spinta attiva viene considerata agente dalla testa della paratia fino alla linea di fondo scavo (nel caso di analisi per fasi di scavo si intende la linea di fondo scavo per la fase attuale). Inoltre nel tratto compreso fra la linea di fondo scavo ed il punto di nullo del diagramma agirà una spinta pari alla differenza fra la spinta attiva di monte e la spinta passiva da valle (pressione efficace). Il valore totale della spinta agente sulla paratia non coinciderà necessariamente con questo valore: infatti, nel caso in cui la paratia tende a spostarsi verso monte, il terreno a monte reagirà a questo spostamento fornendo un incremento di spinta che, in alcuni casi, può superare di molto la spinta attiva (ad esempio nel caso di tiranti attivi molto tesi). In sostanza la forma ed il valore della spinta vengono alterati dall'interazione terreno struttura.



Se, ad esempio, consideriamo una paratia di altezza fuori terra pari ad  $H$  con un vincolo disposto alla quota  $Y_v$  rispetto alla testa della paratia, nel tratto compreso fra  $0$  (testa della paratia) ed  $Y_v$  la paratia tenderà a rientrare verso monte generando una reazione del terreno che andrà ad agire sulla paratia.

In ogni caso la pressione agente sulla paratia non potrà superare la resistenza passiva del terreno a monte (la pressione in ciascuna molla non potrà superare il valore  $K_{pm} - K_{am}$ ).

I tiranti attivi, contrariamente ai tiranti passivi, vengono sottoposti ad uno sforzo di pretensione prendendo il contrasto sulla struttura stessa. Il tiro finale sul tirante attivo dipende sia dalla pretensione che dalla deformazione della struttura oltre che dalle cadute di tensione. Nel caso di tiranti passivi il tiro dipende unicamente dalla deformabilità della struttura. L'armatura dei tiranti attivi è costituita da trefoli ad alta resistenza (trefoli per c.a.p.), viceversa i tiranti passivi possono essere armati con trefoli o con tondini o, in



alcuni casi, con profilati tubolari. La capacità di resistenza dei tiranti è legata all'attrito e all'aderenza fra superficie del tirante e terreno.

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

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

In terreni sciolti in genere è la prima condizione che determina la lunghezza dell'ancoraggio viceversa per tiranti ancorati in roccia (forte aderenza fra malta e roccia) saranno le ultime due condizioni a determinare la lunghezza d'ancoraggio.

Detti  $N$  lo sforzo nel tirante,  $\delta$  l'angolo d'attrito tirante-terreno,  $c_a$  l'adesione tirante-terreno,  $\gamma$  il peso di volume del terreno,  $D$  ed  $L_f$  il diametro e la lunghezza di ancoraggio (o lunghezza efficace) del tirante ed  $H$  la profondità media di infissione, si ha la relazione:

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

da cui si ricava la lunghezza *efficace* di ancoraggio

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

$K_s$  rappresenta il coefficiente di spinta (definibile dall'Utente)

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

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

Dove  $d$  è la somma dei diametri dei trefoli disposti nel tirante,  $\tau_{c0}$  è la resistenza tangenziale limite della malta (funzione di  $R_{ck}$ ) ed  $\omega$  è un coefficiente correttivo dipendente dal numero di trefoli. Per il coefficiente  $\omega$  viene assunta una espressione dipendente dal numero di trefoli ( $\omega = 1 - 0.075 [n \text{ trefoli} - 1]$ ).

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

Alla lunghezza efficace determinata prendendo il massimo valore di  $L_f$  si deve aggiungere una lunghezza di franco,  $L_I$ , che rappresenta la lunghezza del tratto che permette di superare la superficie critica desiderata (superficie di rottura, come nel caso in esame, o superficie inclinata dell'angolo d'attrito rispetto all'orizzontale o superficie imposta in base a considerazioni di carattere geotecnico).

La lunghezza totale del tirante sarà quindi data da  $L = L_f + L_I$ .

Per il calcolo della lunghezza di ancoraggio viene adoperato il valore di trazione massimo presente sul tirante.

Un'altra considerazione è legata alla tecnologia con cui vengono realizzati i tiranti. Il getto viene fatto mediante malta in pressione. Si può pensare, in funzione del grado di addensamento dei terreni interessati, ad un ingrossamento della superficie laterale.

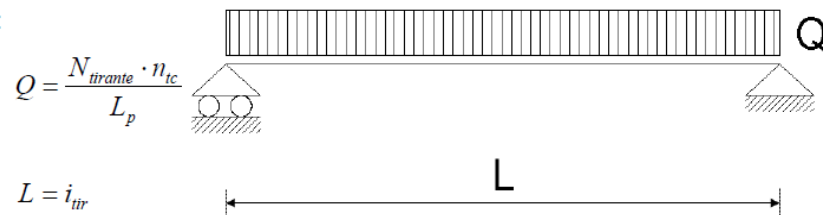
Se si riesce a valutare in qualche modo l'entità di tale fenomeno si può pensare di introdurre un coefficiente di espansione laterale  $C_{esp}$ . In questo caso la superficie laterale viene moltiplicata per questo fattore e nel calcolo della lunghezza si sostituisce al termine  $\pi D$  il termine  $C_{esp}\pi D$ . A vantaggio di sicurezza si può lasciare il valore di  $C_{esp}=1$ .

Nel caso in esame, avendo optato nel calcolo dei tiranti per il metodo di Bustamante e Doix,  $C_{esp} = \alpha$  per il tratto di ancoraggio.

Nel caso di tiranti attivi, cioè tiranti soggetti ad uno stato di pretensione, bisogna considerare le cadute di tensione. A tale scopo è stato introdotto il coefficiente di caduta di tensione,  $\beta$ , che rappresenta il rapporto fra lo sforzo  $N_0$  al momento del tiro e lo sforzo  $N$  in esercizio  $N$ :  $\beta = N_0/N$ . Tale coefficiente è stato posto pari a 1.3.

Per il calcolo del cordolo con tiranti PAC fa riferimento ad un metodo suggerito da Joseph E. BOWLES (Fondazioni, progetto e analisi – cap. 13 paratie a mensole e ancorate) il quale considera, per il progetto del cordolo, uno schema di trave su 2 appoggi con carico uniformemente distribuito:

dove:



$$Q = \frac{N_{tirante} \cdot n_{tc}}{L_p}$$

$N_{tirante}$  : Sforzo normale nei tiranti;

$n_{tc}$  : numero tiranti sul cordolo;

$L_p$  : lunghezza della paratia;

$i_{tir}$  : interasse tiranti cordolo;

Non vengono condotte verifiche di stabilità per filtrazione che vengono rimandate alla fase di progettazione esecutiva.

## **ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI DI CARICO**

I carichi presi in considerazione nel modello strutturale, in termini di condizioni di carico elementare, sono i seguenti:

- carichi permanenti strutturali G1 (condizione "spinta terreno"):
  - peso proprio delle componenti strutturali (palanca, cordolo in c.a.) valutato dal software sulla base della loro geometria in riferimento ai seguenti pesi specifici:
    - acciaio: 7850Kg/mc
    - calcestruzzo: 2500Kg/mc
  - spinta del terreno valutata sulla base dei parametri geotecnici dei singoli strati;
  - spinta della falda (in esercizio si considera la falda a monte al livello delle banchine, mentre a valle il pelo libero del bacino è 1.15m al di sotto di queste ultime, in corrispondenza dello 0 sul livello del mare);
- sovraccarichi d'uso presenti al 30% in presenza di sisma ("condizione 1"):
  - sovraccarico sulle banchine: 200Kg/mq (equiparabile ad un sovraccarico di cat. A)
- sovraccarichi d'uso assenti in presenza di sisma ("condizione 2"):
  - sovraccarico sulla strada di accesso alla darsena: 500Kg/mq (equiparabile ad un sovraccarico di cat. F con  $\psi_2$  imposto pari a 0.0);
  - tiro sulle bitte di ancoraggio dei natanti, inghisate alla testa dei cordoli in c.a. sommitali delle paratie: forza concentrata da 20000Kg (200kN) inclinata di 30° sull'orizzontale. Essendo l'interasse delle bitte pari a circa 8m il carico sopra detto è equiparabile, per la verifica della palanca, data la presenza del cordolo, ad un carico orizzontale verso il bacino per metro lineare di  $20000/8 \times \cos 30^\circ = 2165 \text{Kg/m}$  e ad un carico verticale verso l'alto per metro lineare di  $20000/8 \times \sin 30^\circ = 1250 \text{Kg/m}$ , entrambi applicati alla testa dell'opera di sostegno.

Le condizioni di carico sopra dette vengono combinate a costituire le vere e proprie combinazioni di calcolo come meglio precisato di seguito al presente paragrafo.

Si precisa che la "condizione 1" è presente sia nella sezione di calcolo dei tiranti inclinati che orizzontali, mentre la condizione 2 è presente per i soli tiranti inclinati (nella zona della "penisola" non è presente la strada carrabile e sui lati paralleli di essa non sono previste bitte).

## SINTESI DEI MODELLI DI CALCOLO SU PAC

Si riporta di seguito la sintesi del modello di calcolo per la palancola con tiranti inclinati e orizzontali, specificando ciò che varia per i quattro casi esaminati (condizioni drenate, condizioni non drenate, assenza totale di acqua, verifica dopo 50anni con perdita spessore palancola).

### NORMATIVA:

NORMATIVA									
<input type="radio"/> D.M. 1988 + D.M. 1996 Tens. Amm <input type="radio"/> D.M. 1988 + D.M. 1996 Stato Limite					<input checked="" type="radio"/> N.T.C. 2008 - Approccio 1				
Azioni - N.T.C. 2008									
Parametri geotecnici - N.T.C. 2008									
Tiranti									
Altro									
Coefficients parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.									
Carichi	Effetto				Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	A1	A2	A1	A2	
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G1fav}$	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{G1sfav}$	1.30	1.10	1.30	1.00	1.00	1.00	
Permanenti non strutt	Favorevole	$\gamma_{G2fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Permanenti non strutt	Sfavorevole	$\gamma_{G2sfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qifav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qisfav}$	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	
Variabili da traffico	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Variabili da traffico	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.50	1.35	1.15	1.00	1.00	
Coefficients parziali per i parametri geotecnici del terreno									
Parametro					Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche		
					M1	M2	M1	M2	
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan(\phi')}$			1.00	1.25	1.00	1.25	
Coesione efficace		$\gamma_{c'}$			1.00	1.25	1.00	1.25	
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$			1.00	1.40	1.00	1.40	
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$			1.00	1.60	1.00	1.60	
Peso dell'unità di volume		$\gamma_{\gamma}$			1.00	1.00	1.00	1.00	
Azioni - N.T.C. 2008									
Parametri geotecnici - N.T.C. 2008									
Tiranti									
Altro									
Coefficients parziali $\gamma_R$ per la resistenza di ancoraggi.									
Resistenza									
Laterale	$\gamma_{Ra}$	1.20							
Coefficients di riduzione $\xi$ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.									
3	numero di verticali indagate	$\xi_3$	1.70	$\xi_4$	1.65				
Azioni - N.T.C. 2008									
Parametri geotecnici - N.T.C. 2008									
Tiranti									
Altro									
<b>Verifica a stabilità globale</b>									
Coeff. di sicurezza (comb. statiche) - (D.M. 1988 + D.M. 1996)					1.30				
Coeff. di sicurezza (comb. sismiche) - (D.M. 1988 + D.M. 1996)					1.30				
Coeff. di sicurezza - (N.T.C. 2008)					1.10				

## MATERIALI:

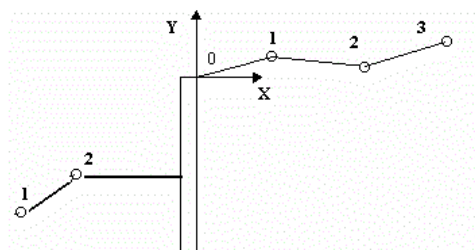
Materiali Paratia	Materiali Cordoli / Muro
Peso specifico cls [kg/mc]	2500.00
Rck cls	C35/45 458.86
Modulo Elastico (E) [kg/cmq]	C 353074.69
Acciaio utilizzato	S 355 3620 3620 5200 M
Coeff. omog. acciaio/cls	15.00
Coeff. omog. teso/compresso 1.00	

Materiali Paratia	Materiali Cordoli / Muro
Peso specifico cls [kg/mc]	2500.00
Rbk cls [kg/cm <sup>2</sup> ]	C35/45 458.86
Modulo Elastico (E) [kg/cm <sup>2</sup> ]	C 353074.69
Acciaio utilizzato	B450C 4589 4589 5608 M
Coeff. omog. acciaio/cls	15.00
Materiali cordoli in acciaio	S 355 3620 3620 52 M
Coeff. omog. teso/compresso 1.00	

## PROFILO TERRENO

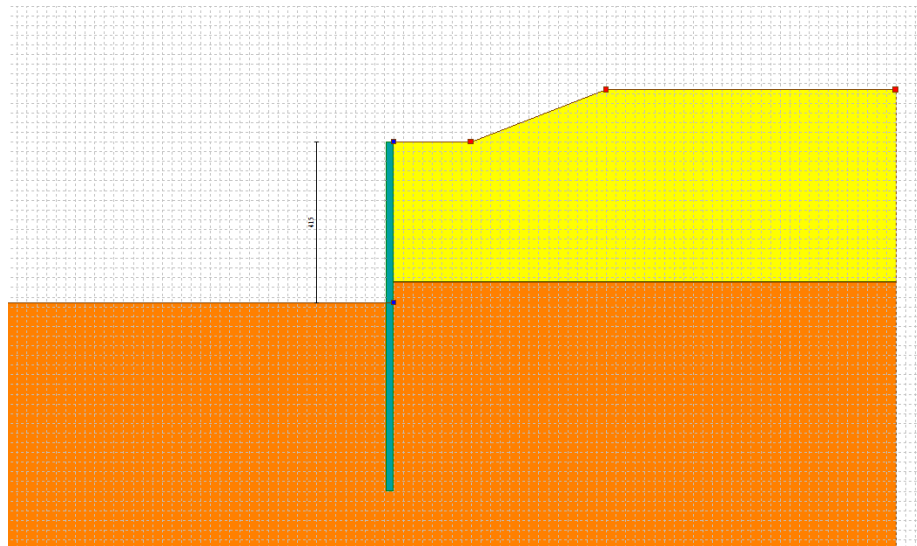
Il seguente profilo è valido sia per la sezione con tiranti inclinati che per quella con tiranti orizzontali: quella con tiranti orizzontali viene modellata per metà in virtù della condizione di simmetria



Profilo di monte	Profilo di valle		
N	X [m]	Y [m]	A [°]
• 1	0.00	0.00	--
2	2.00	0.00	0.00 (0.00)
3	5.50	1.35	21.09 (38.57)
4	13.00	1.35	0.00 (0.00)

Profilo di monte	Profilo di valle		
N	X [m]	Y [m]	A [°]
• 1	-15.00	-4.15	0.00 (0.00)
2	0.00	-4.15	--



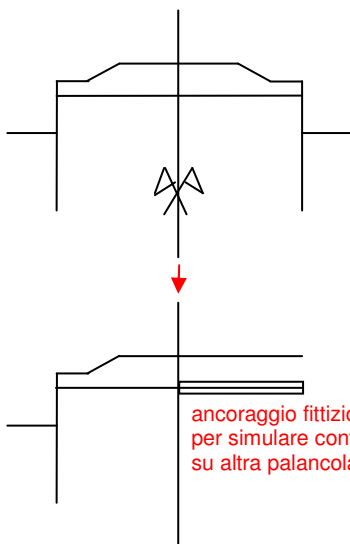
profilo di calcolo

### PARAMETRI GEOTECNICI TERRENO

parametri di fatto non significativi, perchè il bulbo di ancoraggio ricade sempre nello strato 3 per le sezioni a tirante inclinato. Vengono definiti per la modellazione del caso a tiranti orizzontali, in quanto in virtù della simmetria della sezione di calcolo si modella il tirante di collegamento tra le palancole contrapposte come un tirante attivo il cui tratto libero (ovvero deformabile) è pari alla metà della lunghezza reale. In tale modellazione la fondazione inserita per avere un ancoraggio di tale tirante è puramente fittizia e non deve essere presa in considerazione come risultato

Strato 2 in condizioni drenate

Descrizione terreno	Sabbie fini	<b>Colore</b>	
Peso di volume [kg/mc]	1820.00		
Peso di volume saturo [kg/mc]	1820.00		
		Per calcolo tiranti (N.T.C. 2008)	
	<b>Caratteristici</b>	<b>Minimi</b>	<b>Medi</b>
Angolo d'attrito [°]	24.80	23.80	25.80
Angolo d'attrito terreno-paratia [°]	16.53	14.53	17.53
Coesione [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.015	0.014	0.016
Per calcolo tiranti con il metodo di Bustamante-Doix		Per calcolo tiranti (N.T.C. 2008)	
	<b>Caratteristici</b>	<b>Minimi</b>	<b>Medi</b>
Coeff. di espansione laterale ( $\alpha$ )	1.00	1.00	1.00
Tensione tangenziale ( $f_s$ ) [kg/cm <sup>2</sup> ]	1.0000	0.9000	1.1000




ancoraggio fittizio per simulare contrasto su altra palancola

Strato 2 in condizioni non drenate

Descrizione terreno	Sabbie fini	<b>Colore</b>	
Peso di volume [kg/mc]	1820.00		
Peso di volume saturo [kg/mc]	1820.00		
		Per calcolo tiranti (N.T.C. 2008)	
	<b>Caratteristici</b>	<b>Minimi</b>	<b>Medi</b>
Angolo d'attrito [°]	0.00	0.00	0.00
Angolo d'attrito terreno-paratia [°]	0.00	0.00	0.00
Coesione [kg/cm <sup>2</sup> ]	0.150	0.140	0.160

Strato 3 in condizioni drenate e non drenate

Descrizione terreno		Ghiaie sabbiose	<b>Colore</b>	
Peso di volume [kg/mc]		1930.00		
Peso di volume saturo [kg/mc]		1930.00		
		<b>Caratteristici</b>	Per calcolo tiranti (N.T.C. 2008)	
Angolo d'attrito [°]		31.50	<b>Minimi</b>	<b>Medi</b>
Angolo d'attrito terreno-paratia [°]		21.00	30.50	32.50
Coesione [kg/cm <sup>2</sup> ]		0.000	20.00	22.00
			0.000	0.000
Per calcolo tiranti con il metodo di Bustamante-Doix		<b>Caratteristici</b>	Per calcolo tiranti (N.T.C. 2008)	
Coeff. di espansione laterale ( $\alpha$ )		1.60	<b>Minimi</b>	<b>Medi</b>
Tensione tangenziale ( $f_s$ ) [kg/cm <sup>2</sup> ]		1.0000	1.60	1.60
			0.9000	1.1000

STRATIGRAFIA

sezione con tiranti inclinati

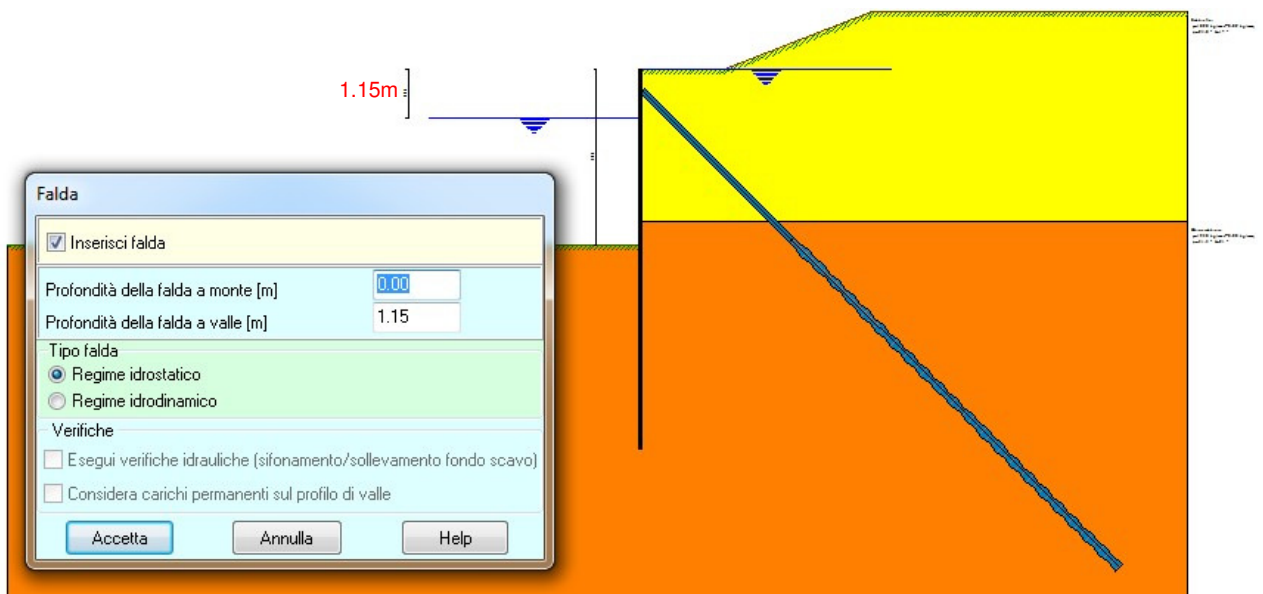
	Nr.	sp [m]	inc M [°]	inc V [°]	Terreno monte	Terreno valle	Dettagli
•	1	3.60	0.00	0.00	Sabbie fini ▼	Sabbie fini ▼	...
	2	20.00	0.00	0.00	Ghiaie sabbiose ▼	Ghiaie sabbiose ▼	...

sezione con tiranti orizzontali

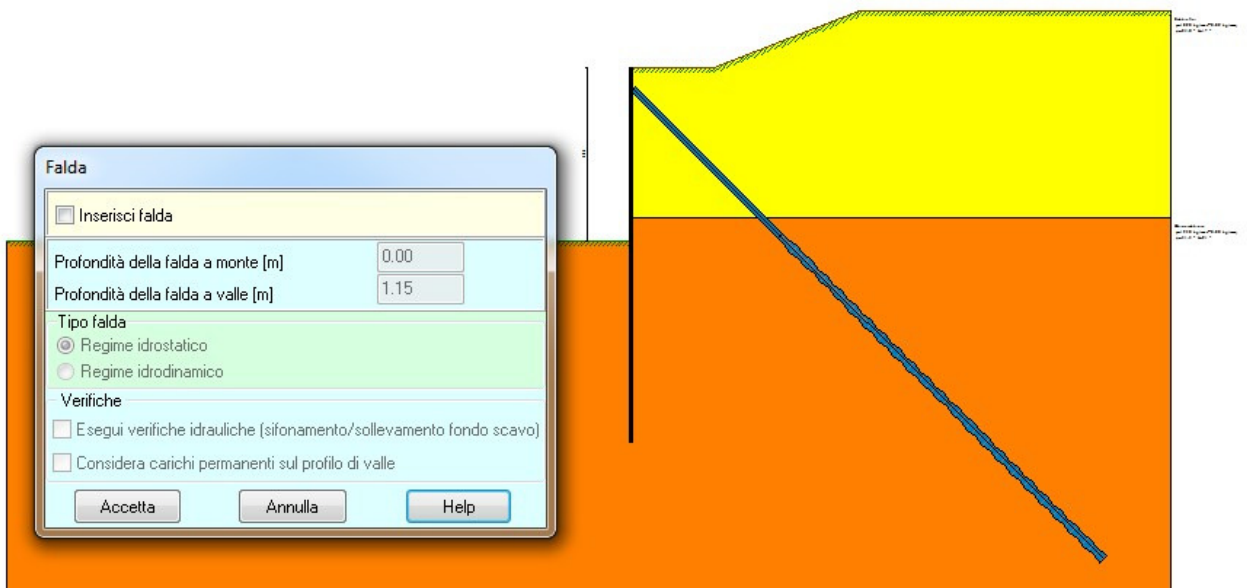
	Nr.	sp [m]	inc M [°]	inc V [°]	Terreno monte	Terreno valle	Dettagli
•	1	2.90	0.00	0.00	Sabbie fini ▼	Sabbie fini ▼	...
	2	20.00	0.00	0.00	Ghiaie sabbiose ▼	Ghiaie sabbiose ▼	...

## FALDA

condizioni di esercizio drenate e non, a tempo 0 e a tempo 50 anni




totale assenza di acqua





# TIPOLOGIA TIRANTI

tipologia tiranti inclinati

Generali		Interazione tirante-terreno	
Calcolo			
<input type="radio"/> Progetto		<input checked="" type="radio"/> Verifica	
Nome <input type="text" value="tirante attivo"/>			
Diametro perforazione [cm]	<input type="text" value="15.00"/>	Coeff. espansione	<input type="text" value="1.00"/>
Materiali Tiranti			
Rbk malta tiranti [kg/cmq]	<input type="text" value="C20/25"/>	<input type="text" value="254.92"/>	
Acciaio utilizzato	<input type="text" value="Precomp 10000 16000 19000"/>		<input type="text" value="M"/>
Tipo tirante			
<input checked="" type="radio"/> Attivo (trefoli)		Coeff. caduta tensione	<input type="text" value="1.30"/>
<input type="radio"/> Passivo (tondini)			
<input type="radio"/> Passivo (tubolare)			
<b>Tiranti attivi</b>		<b>Tiranti passivi (tondini)</b>	
Area singolo trefolo [cmq]	<input type="text" value="1.39"/>	Diametro tondini [mm]	<input type="text" value="24.00"/>
Numero trefoli	<input type="text" value="3"/>	Numero tondini	<input type="text" value="1"/>
<b>Tiranti passivi (tubolare)</b>			
Diametro esterno tubolare [mm]		<input type="text" value="88.80"/>	
Spessore tubolare [mm]		<input type="text" value="8.80"/>	
Colore tipologia <input type="text" value="blue"/>			
<input checked="" type="checkbox"/> Applica coefficiente correttivo 			

2 nel caso di tiranti orizzontali

Generali		Interazione tirante-terreno	
<input checked="" type="checkbox"/> Usa Bustamante-Doix			
Parametri interazione			
<input checked="" type="radio"/> Da strato con aliquote		<input type="radio"/> Per fila	
Aliquota angolo attrito	<input type="text" value="50.00"/>	Coeff. di spinta	
Aliquota coesione	<input type="text" value="30.00"/>	<input type="radio"/> Spinta attiva	
-----		<input checked="" type="radio"/> Spinta a riposo	
	Medio	Minimo	<input type="radio"/> Spinta passiva
Angolo attrito [°]	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="radio"/> Definito <input type="text" value="0.50"/>
Adesione [kg/cmq]	<input type="text" value="0.00"/>	<input type="text" value="0.00"/>	
Superficie di ancoraggio			
<input type="radio"/> Angolo di attrito			
<input checked="" type="radio"/> Angolo di rottura			
<input checked="" type="radio"/> Superficie imposta	Dist. [m]	<input type="text" value="0.00"/> <input type="text" value="9.00"/>	Inclinazione [°] <input type="text" value="30.00"/> <input type="text" value="0°"/>
Tensione limite resistenza malta			
<input type="radio"/> Media valori tc0 e tc1		<input checked="" type="radio"/> Tensione tang. aderenza acciaio-cla (fbd)	

ancoraggio efficace solo se esterno al cuneo di spinta

nel caso dei tiranti orizzontali superficie imposta verticale a 9m di distanza dalla palancola

## TIPO DI ANALISI

(tipo di analisi per sezione con tiranti inclinati e orizzontali)

PROGETTO     VERIFICA ← ANALISI FEM  
 Tipo di paratia  
 Pali     Sezione acciaio  
 Micropali     Sezione a T  
 Setto c.a.     Sezione generica per tratti  
 Costante di Winkler nota

stimato con metodo prima descritto

## GEOMETRIA DELLA PALANCOLATA

Altezza fuori terra [m] 4.15  
 Lunghezza [m] 10.00  
 Profondità di infissione [m] 4.85  
 Cordolo in testa Definisci >>

Parametri di resistenza  
 A metro  
 Singolo elemento da sagomario D >>  
 Singolo elemento definito dall'Utente

Area [cmq] 133.00  
 Inerzia [cm<sup>4</sup>] 36230.00  
 Modulo resistenza [cm<sup>3</sup>] 1730.00  
 Fattore taglio 1.20  
 Momento ultimo sezione [kgm] 58490.00

Numero file 1  
 Larghezza elemento [cm] 40.00  
 Altezza elemento [cm] 40.00  
 Interasse profilati [m] 0.60  
 Interasse file [m] 1.00  
 Allineamento  Centrati     Sfalsati  
 Inerzia palificata  Singolo     Sezione

Section prop.: AZ 17-700

	ini.	red.	
Wel	1730	1180	cm <sup>3</sup> /m
I	36230	24620	cm <sup>4</sup> /m
A	133.0	87.3	cm <sup>2</sup> /m
tf	8.50	5.00	mm
tw	8.50	5.00	mm

parametri da sostituire dopo 50anni di vita

MRd=1180x3550/1.05/100=39895Kgm/m

caratteristiche della palanca per metro lineare come da catalogo Arcelor

Section	S = Single pile D = Double pile	Sectional area cm <sup>2</sup>	Mass kg/m	Moment of inertia cm <sup>4</sup>	Elastic section modulus cm <sup>3</sup>	Radius of gyration cm	Coating area <sup>1)</sup> m <sup>2</sup> /m
AZ 17-700	Per S	93.1	73.1	25360	1210	16.50	0.93
	Per D	186.2	146.2	50720	2420	16.50	1.86
	Per m of wall	133.0	104.4	36230	1730	16.50	1.33

Momento ultimo della sezione:  $MRd = 1730 \times 3550 / 1.05 = 58490 \text{ Kg/m} = 584 \text{ KNm/m}$

Posizione cordolo [m] 0.00  
 Materiale  
 Calcestruzzo     Acciaio  
 [Per cordolo in acciaio le dimensioni sono usate solo per il disegno]  
 Base [cm] 70.00  
 Altezza [cm] 100.00  
120 per tiranti orizzontali  
Importa da sagomario >>  
 Area [cmq] 1000.00  
 Modulo di resistenza [cm<sup>3</sup>] 600.00

cordolo in testa per tiranti inclinati

## CARATTERISTICHE TIRANTI

tiranti inclinati

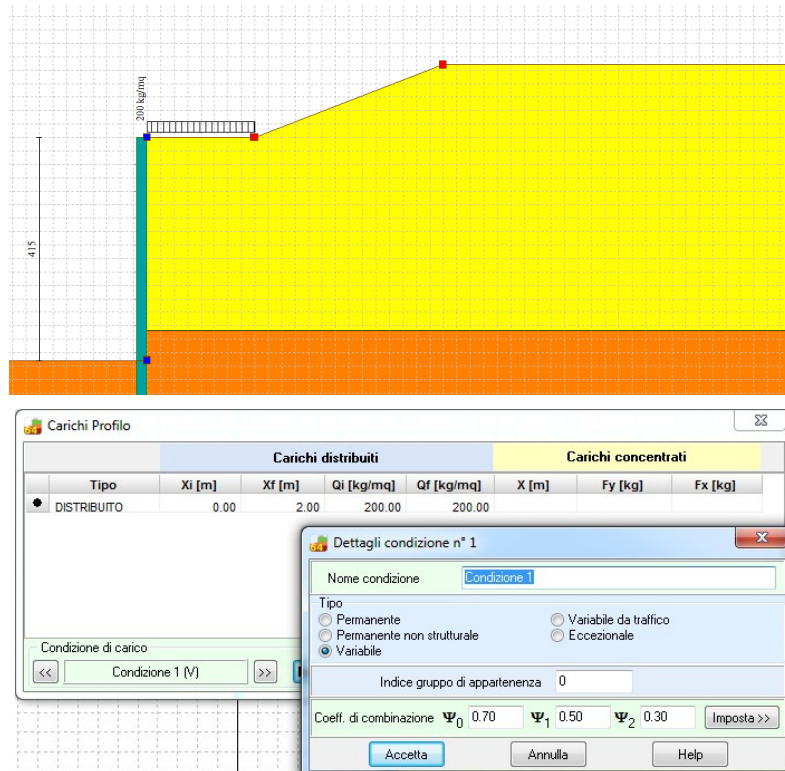
<b>N* Tiranti 3</b>	
Posizione	
Indice cordolo	<input type="text" value="1"/>
Ordinata [m]	<input type="text" value="0.50"/>
Interasse tiranti lungo la fila [m]	<input type="text" value="4.20"/>
Angolo inclinazione rispetto orizz. [°]	<input type="text" value="45.00"/>
Franco [m]	<input type="text" value="0.50"/>
Tiro iniziale tirante [kg]	<input type="text" value="38000.00"/>
Lunghezza totale [m]	<input type="text" value="16.00"/>
Lunghezza fondazione [m]	<input type="text" value="11.00"/>
Alineamento	
<input checked="" type="radio"/> CENTRATI	<input type="radio"/> SFALSATI
Tipologia	
Descrizione	<input type="text" value="tirante attivo"/> <input type="button" value="M"/>

tiranti orizzontali

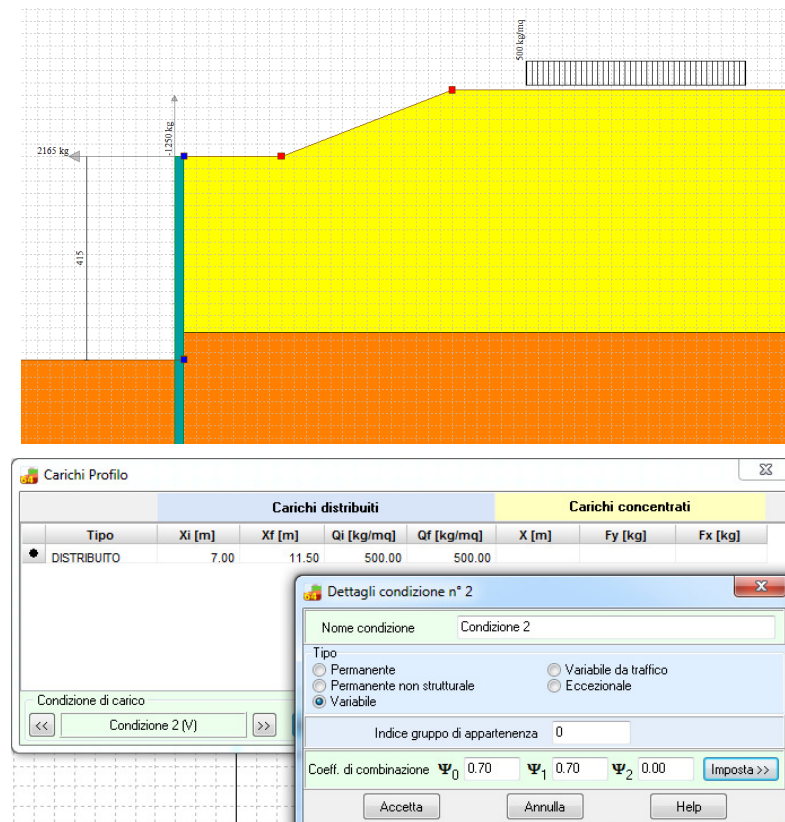
<b>N* Tiranti 3</b>	
Posizione	
Indice cordolo	<input type="text" value="1"/>
Ordinata [m]	<input type="text" value="0.60"/>
Interasse tiranti lungo la fila [m]	<input type="text" value="4.20"/>
Angolo inclinazione rispetto orizz. [°]	<input type="text" value="0.00"/>
Franco [m]	<input type="text" value="0.50"/>
Tiro iniziale tirante [kg]	<input type="text" value="26000.00"/>
Lunghezza totale [m]	<input type="text" value="20.00"/>
Lunghezza fondazione [m]	<input type="text" value="11.00"/>
Alineamento	
<input checked="" type="radio"/> CENTRATI	<input type="radio"/> SFALSATI
Tipologia	
Descrizione	<input type="text" value="tirante attivo"/> <input type="button" value="M"/>

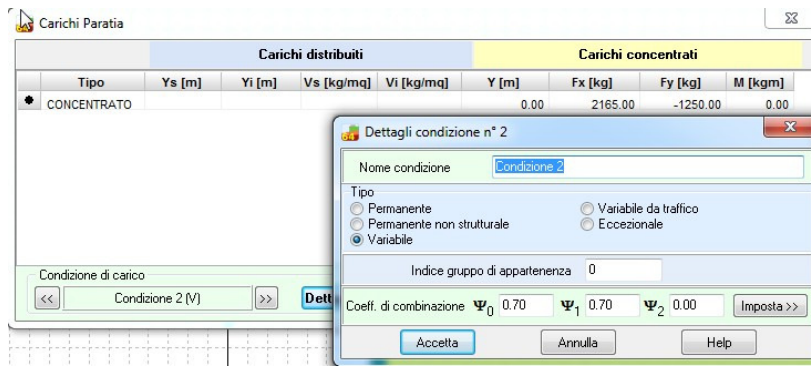
## SOVRACCARICHI

condizione di carico 1 (sovraccarico sulle banchine, presente al 30% in caso di sisma)  
 presente sia per la sezione a tiranti inclinati che per quella a tiranti orizzontali

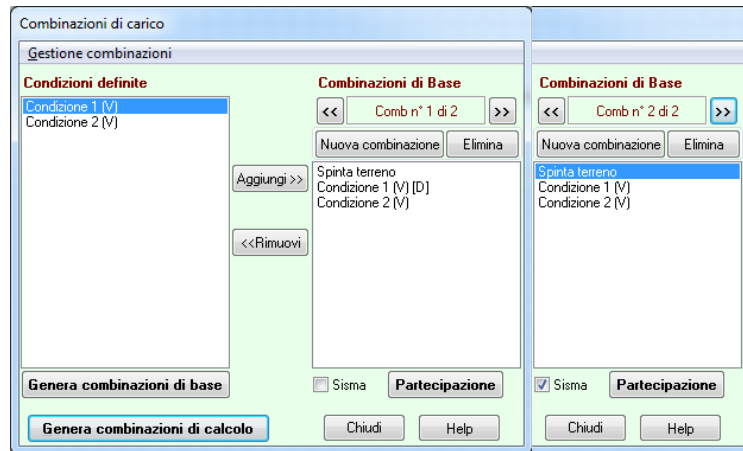
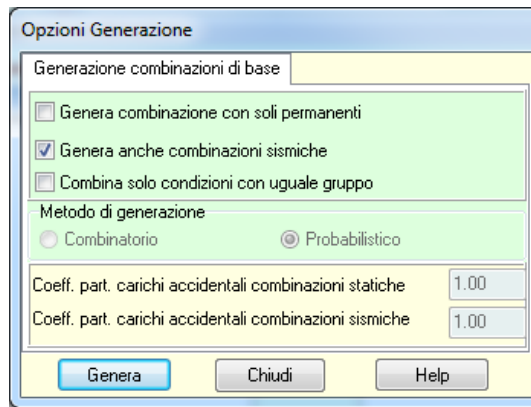


condizione di carico 2 (sovraccarico strada + tiro sulla bitta, assenti in caso di sisma)  
 assente per la sezione a tiranti orizzontali (i carichi sono posti pari a 0)

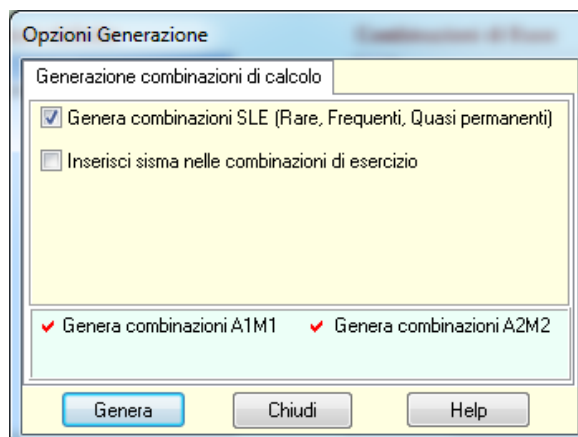




### Generazione combinazioni base



### Generazione combinazioni di calcolo



Combinazioni generate		
N°	Caso	Sisma
1	A1-M1	Assente
2	A1-M1	H +V [0.00]
3	A2-M2	Assente
4	A2-M2	H +V [0.00]
5	SLER	Assente
6	SLEF	Assente
7	SLEQ	Assente

combinazione 1

N°	Condizione	fav/sfav	$\gamma$	cpart
1	Peso proprio	FAV	1.00	1.00
2	Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00
3	Condizione 1 (V)	SFAV	1.50	1.00
4	Condizione 2 (V)	SFAV	1.50	1.00

combinazione 2

N°	Condizione	fav/sfav	$\gamma$	cpart
1	Peso proprio	FAV	1.00	1.00
2	Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00
3	Condizione 1 (V)	SFAV	1.00	0.30

combinazione 3

N°	Condizione	fav/sfav	$\gamma$	cpart
1	Peso proprio	FAV	1.00	1.00
2	Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00
3	Condizione 1 (V)	SFAV	1.30	1.00
4	Condizione 2 (V)	SFAV	1.30	1.00

combinazione 4

N°	Condizione	fav/sfav	$\gamma$	cpart
1	Peso proprio	FAV	1.00	1.00
2	Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00
3	Condizione 1 (V)	SFAV	1.00	0.30

combinazione 5

N°	Condizione	fav/sfav	$\gamma$	cpart
1	Peso proprio	FAV	1.00	1.00
2	Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00
3	Condizione 1 (V)	SFAV	1.00	1.00
4	Condizione 2 (V)	SFAV	1.00	0.70

combinazione 6

N°	Condizione	fav/sfav	$\gamma$	cpart
1	Peso proprio	FAV	1.00	1.00
2	Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00
3	Condizione 1 (V)	SFAV	1.00	0.50

combinazione 7

N°	Condizione	fav/sfav	$\gamma$	cpart
1	Peso proprio	FAV	1.00	1.00
2	Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00
3	Condizione 1 (V)	SFAV	1.00	0.30

## OPZIONI DI ANALISI

**Rottura del terreno**

Pressione passiva

Spostamento limite      Spostamento limite molle [cm]     

---

**Rigidezza terreno**

Modulo di reazione orizzontale [Kg/cmq/cm]

Da strato

Formula binomia ( $K = A+B \cdot z^n$ )      A=       B=       n=

Riduzione rigidezza molle fuori terra      Fattore di riduzione     

---

**Analisi stabilità pendio**

Metodo

Fellenius       Bishop

Definizione maglia

Passo

Automatico       Definito     

N.ro punti maglia     

---

Influenza:  $\delta$  (angolo attrito terreno-paratia)

Coeff. spinta + inclinazione (spinta attiva e passiva)

Solo nel coeff. di spinta (no nell'inclinazione spinte)

Solo nel coeff. di spinta attiva (no nell'inclinazione spinta)

Solo nella spinta attiva (coeff. di spinta e inclinazione)

## OPZIONI VERIFICHE SLE CORDOLO IN C.A.

<p>Condizioni ambientali</p> <p><input type="radio"/> (a) Ordinarie      <input checked="" type="radio"/> (c) Molto aggressive</p> <p><input type="radio"/> (b) Aggressive</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Armatura ad aderenza migliorata</p> <p>Verifica Fessurazione      Verifica delle Tensioni</p> <p>Sensibilità delle armature</p> <p><input type="radio"/> Sensibile      <input checked="" type="radio"/> Poco sensibile</p> <p>Valori limite delle aperture fessure</p> <p>w1 [mm] <input type="text" value="0.20"/>      w2 [mm] <input type="text" value="0.30"/>      w3 [mm] <input type="text" value="0.40"/></p> <p>Metodo di calcolo aperture delle fessure</p> <p><input checked="" type="radio"/> Circ. Min. 252 (15/10/96) * NTC 2008 - I* Formulazione</p> <p><input type="radio"/> Eurocodice 2 (Ed. 2004) * NTC 2008 - II* Formulazione</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Esegui verifiche strutturali per combinazioni SLE sismiche</p>	<p>Condizioni ambientali</p> <p><input type="radio"/> (a) Ordinarie      <input checked="" type="radio"/> (c) Molto aggressive</p> <p><input type="radio"/> (b) Aggressive</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Armatura ad aderenza migliorata</p> <p>Verifica Fessurazione      Verifica delle Tensioni</p> <p>Combinazione di carico</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Rara</td> <td><math>\sigma_c &lt; 0.60 f_{ck}</math></td> <td><math>\sigma_f &lt; 0.80 f_{yk}</math></td> </tr> <tr> <td>Quasi permanente</td> <td><math>\sigma_c &lt; 0.45 f_{ck}</math></td> <td><math>\sigma_f &lt; 1.00 f_{yk}</math></td> </tr> <tr> <td>Frequente</td> <td><math>\sigma_c &lt; 1.00 f_{ck}</math></td> <td><math>\sigma_f &lt; 1.00 f_{yk}</math></td> </tr> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Esegui verifiche strutturali per combinazioni SLE sismiche</p>	Rara	$\sigma_c < 0.60 f_{ck}$	$\sigma_f < 0.80 f_{yk}$	Quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$	Frequente	$\sigma_c < 1.00 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$
Rara	$\sigma_c < 0.60 f_{ck}$	$\sigma_f < 0.80 f_{yk}$								
Quasi permanente	$\sigma_c < 0.45 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$								
Frequente	$\sigma_c < 1.00 f_{ck}$	$\sigma_f < 1.00 f_{yk}$								

### A8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA E DELLE PRESTAZIONI DELLA STRUTTURA

Si riportano qui di seguito i risultati dei vari casi analizzati:

#### palancola con tiranti inclinati - condizioni drenate

Y [m]	nt	N [kg]	L [m]	Lf [m]	sf [kg/cmq]	Fs
0.50	3	41063	16.00	11.00	9847.16	1.00

Comb n°	h [m]	N [kg]	u [cm]	L [m]	Lf [m]	N/ml [kg]
1	4.15	37820	0.7138	16.00	11.00	8023 * 8023
2	4.15	26609	-0.1930	12.70	7.70	5645 * 5645
3	4.15	41063	0.9785	14.90	9.90	8711 * 8711
4	4.15	31070	0.1701	12.50	7.50	6591 * 6591
5	4.15	28389	-0.0508	8.70	3.70	6022 * 6022
6	4.15	25773	-0.2611	8.40	3.40	5467 * 5467
7	4.15	25694	-0.2675	8.40	3.40	5451 * 5451

Combinazione 1 [A1-M1]		
Spinta sulla paratia [kg]	4589.0	Y[m]= 3.035
Carichi esterni [kg]	3247.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-10713.3	Y[m]= 6.231
Controspinta [kg]	1220.1	Y[m]= 8.655
Sforzo tiranti [kg]	-8022.9	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	---	Y[m]= ---
Spostamento massimo [cm]	0.719	Y[m]= 0.000
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.505
Punto di inversione [m]	pv	2.100
Centro di rotazione [m]		3.829
Percentuale molle plasticizzate		43.88(16.31)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 2 [A1-M1 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	4756.7	Y[m]= 2.728
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9251.1	Y[m]= 6.536
Controspinta [kg]	456.9	Y[m]= 8.793
Sforzo tiranti [kg]	-5644.6	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	---	Y[m]= ---
Spostamento massimo [cm]	0.297	Y[m]= 3.900
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.650
Punto di inversione [m]	pv	2.500
Centro di rotazione [m]		4.227
Percentuale molle plasticizzate		51.02(25.58)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--



Combinazione 3 [A2-M2]		
Spinta sulla paratia [kg]	4438.6	Y[m]= 3.256
Carichi esterni [kg]	2814.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9958.6	Y[m]= 7.201
Controspinta [kg]	1739.6	Y[m]= 8.825
Sforzo tiranti [kg]	-8710.7	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	1.197	Y[m]= 2.900
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.962
Punto di inversione [m]	PV	3.850
Centro di rotazione [m]		4.324
Percentuale molle plasticizzate		79.59(47.24)
Coef. sicurezza stabilità globale		1.687
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 4 [A2-M2 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	5975.5	Y[m]= 3.333
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-10434.9	Y[m]= 7.188
Controspinta [kg]	1370.7	Y[m]= 8.837
Sforzo tiranti [kg]	-6590.9	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.907	Y[m]= 3.850
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.062
Punto di inversione [m]	PV	3.800
Centro di rotazione [m]		4.359
Percentuale molle plasticizzate		78.57(48.40)
Coef. sicurezza stabilità globale		1.150
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 5 [SLEP]		
Spinta sulla paratia [kg]	2923.6	Y[m]= 2.930
Carichi esterni [kg]	1515.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8361.2	Y[m]= 6.478
Controspinta [kg]	263.5	Y[m]= 8.818
Sforzo tiranti [kg]	-6022.2	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.261	Y[m]= 3.700
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.541
Punto di inversione [m]	PV	2.300
Centro di rotazione [m]		4.300
Percentuale molle plasticizzate		47.96(24.11)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

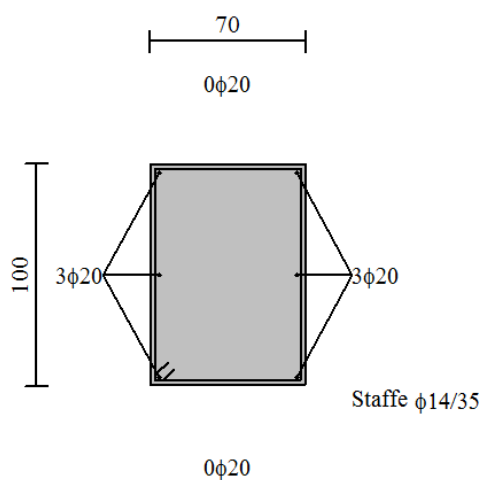
Combinazione 6 [SLEF]		
Spinta sulla paratia [kg]	3991.8	Y[m]= 2.356
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8350.0	Y[m]= 6.494
Controspinta [kg]	142.4	Y[m]= 8.859
Sforzo tiranti [kg]	-5467.2	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.206	Y[m]= 4.100
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.540
Punto di inversione [m]	PV	2.250
Centro di rotazione [m]		4.425
Percentuale molle plasticizzate		46.94(25.09)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 7 [SLEQ]		
Spinta sulla paratia [kg]	3979.2	Y[m]= 2.371
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8350.4	Y[m]= 6.495
Controspinta [kg]	138.8	Y[m]= 8.861
Sforzo tiranti [kg]	-5450.6	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.205	Y[m]= 4.100
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.540
Punto di inversione [m]	PV	2.250
Centro di rotazione [m]		4.430
Percentuale molle plasticizzate		46.94(25.08)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
combinazione n° 1			
Spinta massima [kg]	4589 [kg]	y [m]	3.03 [m]
Resistenza passiva [kg]	-10713 [kg]	y [m]	6.23 [m]
Controspinta [kg]	1220 [kg]	y [m]	8.66 [m]
Incremento sismico [kg]	---	y [m]	---
Spinta falda	9689	Y [m]	4.78

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
MAX			
U [cm]	1.1970	y [m]	2.90 comb. n° 3
V [cm]	0.0231	y [m]	0.50 comb. n° 3
MIN			
U [cm]	-0.3765	y [m]	0.00 comb. n° 7
V [cm]	0.0000	y [m]	0.00 comb. n° 1

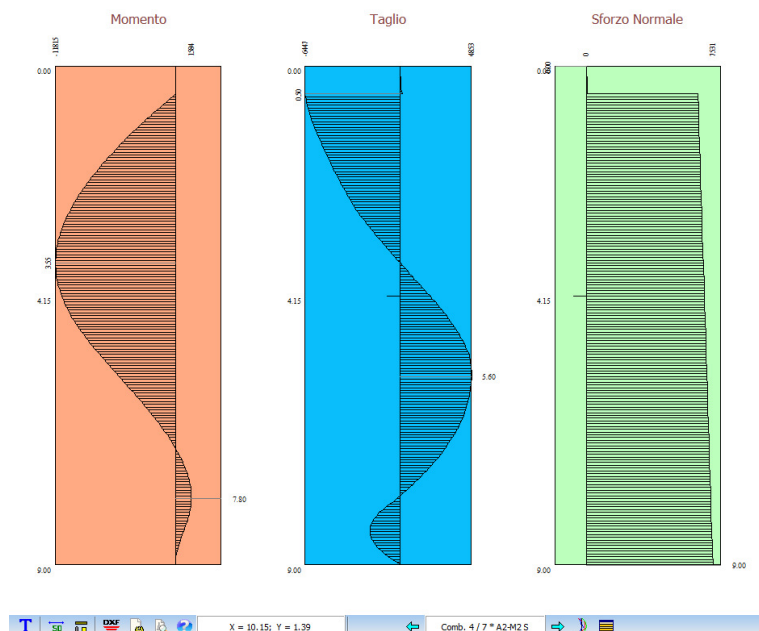
SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
SLU			
Ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo			3.55 [m]
Momento ultimo $M_u$			58490 [kgm]
Sforzo normale ultimo $N_u$			0 [kg]
Fattore di sicurezza della sezione			4.95
SLE			
Tensione di compressione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	410.36	y [m]	3.25
Tensione di trazione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	48.00	y [m]	8.95
Tensione ideale [kg/cm <sup>2</sup> ]	410.36	---	3.25
Tensione tangenziale massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	43.30	---	0.50



Cordolo N. 1(Quota 0.00)

armatura minima nel cordolo in c.a.

## Sollecitazioni massime



$M_{Ed}=118.15\text{KNm/m} < M_{Rd}=584\text{KNm/m}$  (ipotesi acciaio S355)  $FS=4.95$

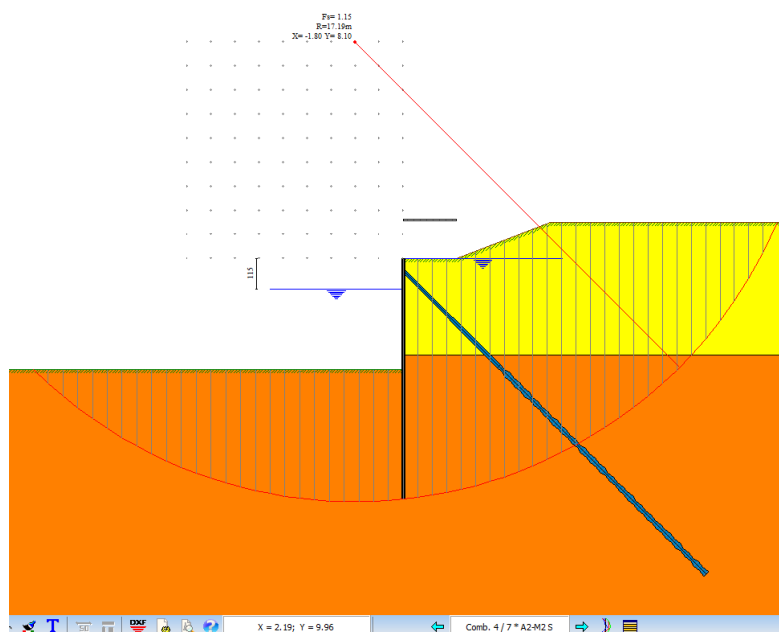
Area a taglio secondo Arcelor Mittal:  $t_w(h-t_f)=0.85 \times (42-0.85)/0.7=50\text{cm}^2/\text{m}$   
 $VR_d=50 \times 3550 / 1.05 / \text{radq}(3) = 97600\text{Kg/m} = 976\text{KN/m}$   
 $VE_d=6447\text{Kg/m} < VR_d=97600\text{Kg/m}$   $FS=15.1$

massimo spostamento rilevato:  $1.20\text{cm} < 1/300H=1.38\text{cm}$

massima trazione nel tirante:  $41063\text{Kg} < 0.6T_{el}$   
 (ulteriore prescrizione per la durabilità in ambiente aggressivo)  
 con  $T_{el}=0.6 \times 1.39 \times 3 \times 16700=41783\text{Kg}$  (tiro al limite elastico)

### stima dei coefficienti di Winkler orizzontali

Dettagli strato nr. 1		Dettagli strato nr. 2	
Costante Winkler		Costante Winkler	
Kw monte [kg/cmq/cm]	0.49	Kw monte [kg/cmq/cm]	4.95
Kw valle [kg/cmq/cm]	0.49	Kw valle [kg/cmq/cm]	4.95



f.s. 1.15 per CC4

## palancola con tiranti inclinati - condizioni non drenate

Risultati Tiranti							
	Y [m]	nt	N [kg]	L [m]	Lf [m]	sf [kg/cmq]	Fs
•	0.50	3	41051	16.00	11.00	9844.26	1.04

Help

Dettagli tirante 1 (y = 0.50 m)

	Comb n°	h [m]	N [kg]	u [cm]	L [m]	Lf [m]	N/ml [kg]
•	1	4.15	36521	0.6080	15.60	10.60	7747 * 7747
	2	4.15	26104	-0.2341	12.60	7.60	5537 * 5537
	3	4.15	41051	0.9775	14.90	9.90	8708 * 8708
	4	4.15	32145	0.2576	12.80	7.80	6819 * 6819
	5	4.15	27727	-0.1047	8.60	3.60	5882 * 5882
	6	4.15	25276	-0.3015	8.30	3.30	5362 * 5362
	7	4.15	25303	-0.2994	8.30	3.30	5367 * 5367

Risultati Analisi		
Combinazione 1 [A1-M1]		
Spinta sulla paratia [kg]	4703.3	Y[m]= 3.815
Carichi esterni [kg]	3247.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-11480.7	Y[m]= 6.465
Controspinta [kg]	1598.2	Y[m]= 8.684
Sforzo tiranti [kg]	-7747.2	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.683	Y[m]= 2.400
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.722
Punto di inversione [m]	PV	2.400
Centro di rotazione [m]		3.908
Percentuale molle plasticizzate		50.00(19.16)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

← 1 / 7 → Help

Risultati Analisi		
Combinazione 2 [A1-M1 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	4634.3	Y[m]= 3.132
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9482.5	Y[m]= 6.772
Controspinta [kg]	703.3	Y[m]= 8.792
Sforzo tiranti [kg]	-5537.4	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.357	Y[m]= 4.150
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.935
Punto di inversione [m]	PV	2.850
Centro di rotazione [m]		4.225
Percentuale molle plasticizzate		58.16(28.20)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

← 2 / 7 → Help

Combinazione 3 [A2-M2]		
Spinta sulla paratia [kg]	4634.3	Y[m]= 3.977
Carichi esterni [kg]	2814.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9856.6	Y[m]= 7.415
Controspinta [kg]	1439.0	Y[m]= 8.864
Sforzo tiranti [kg]	-8708.1	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	1.381	Y[m]= 3.350
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.308
Punto di inversione [m]	pv	4.050
Centro di rotazione [m]		4.437
Percentuale molle plasticizzate		83.67(51.06)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.732
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 4 [A2-M2 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	6512.9	Y[m]= 3.856
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-10508.1	Y[m]= 7.427
Controspinta [kg]	1133.4	Y[m]= 8.879
Sforzo tiranti [kg]	-6819.1	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	1.215	Y[m]= 4.050
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.376
Punto di inversione [m]	pv	4.100
Centro di rotazione [m]		4.484
Percentuale molle plasticizzate		84.69(54.54)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.167
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 5 [SLER]		
Spinta sulla paratia [kg]	2750.8	Y[m]= 3.583
Carichi esterni [kg]	1515.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8534.9	Y[m]= 6.718
Controspinta [kg]	469.6	Y[m]= 8.804
Sforzo tiranti [kg]	-8881.8	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.300	Y[m]= 4.000
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.828
Punto di inversione [m]	pv	2.650
Centro di rotazione [m]		4.261
Percentuale molle plasticizzate		55.10(25.72)
Coeff. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

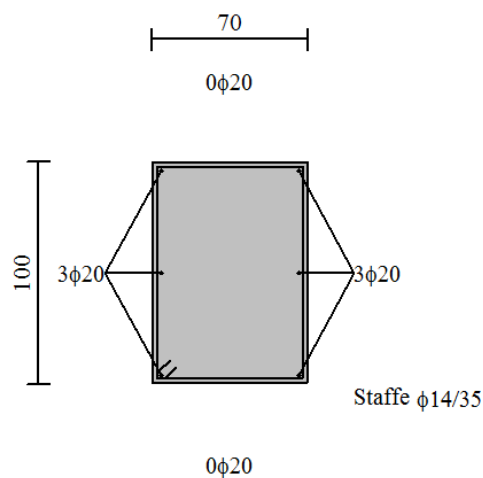
Combinazione 6 [SLEF]		
Spinta sulla paratia [kg]	3918.2	Y[m]= 2.795
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8588.6	Y[m]= 6.712
Controspinta [kg]	349.4	Y[m]= 8.824
Sforzo tiranti [kg]	-5361.8	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.256	Y[m]= 4.250
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.810
Punto di inversione [m]	pv	2.600
Centro di rotazione [m]		4.322
Percentuale molle plasticizzate		54.08(26.26)
Coeff. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 7 [SLEQ]		
Spinta sulla paratia [kg]	3952.4	Y[m]= 2.820
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8635.2	Y[m]= 6.716
Controspinta [kg]	367.2	Y[m]= 8.822
Sforzo tiranti [kg]	-5367.5	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.261	Y[m]= 4.250
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.813
Punto di inversione [m]	pv	2.650
Centro di rotazione [m]		4.314
Percentuale molle plasticizzate		54.08(26.45)
Coeff. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
combinazione n° 1			
Spinta massima [kg]	4703 [kg]	y [m]	3.82 [m]
Resistenza passiva [kg]	-11481 [kg]	y [m]	6.47 [m]
Controspinta [kg]	1598 [kg]	y [m]	8.68 [m]
Incremento sismico [kg]	---	y [m]	---
Spinta falda	9689	Y [m]	4.78

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
MAX			
U [cm]	1.3806	y [m]	3.35 comb. n° 3
V [cm]	0.0231	y [m]	0.50 comb. n° 3
MIN			
U [cm]	-0.4211	y [m]	0.00 comb. n° 6
V [cm]	0.0000	y [m]	0.00 comb. n° 1

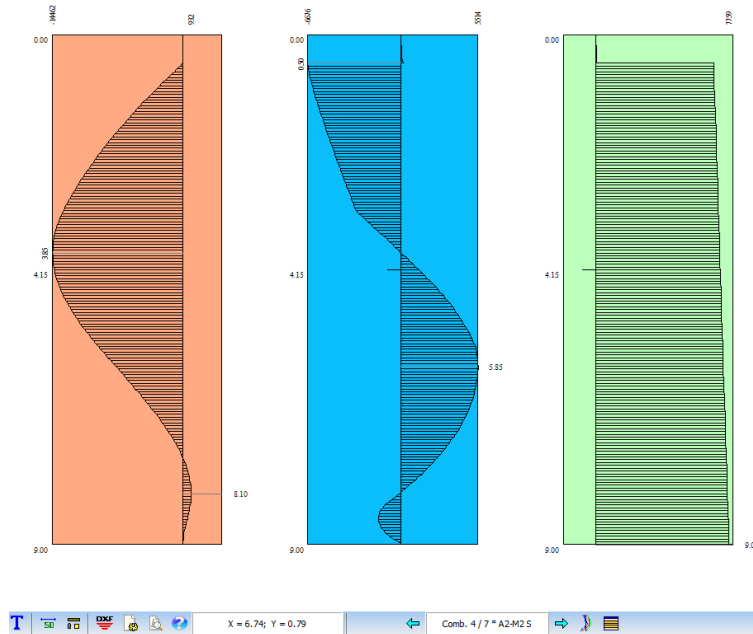
SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
SLU			
Ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo			3.85 [m]
Momento ultimo $M_u$			58490 [kgm]
Sforzo normale ultimo $N_u$			0 [kg]
Fattore di sicurezza della sezione			4.04
SLE			
Tensione di compressione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	449.62	y [m]	3.80
Tensione di trazione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	47.20	y [m]	8.95
Tensione ideale [kg/cm <sup>2</sup> ]	449.62	---	3.80
Tensione tangenziale massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	41.19	---	0.50



Cordolo N. 1(Quota 0.00)

armatura minima nel cordolo in c.a.

Sollecitazioni massime



$M_{Ed}=144.62\text{KNm/m} < MR_d=584\text{KNm/m}$  (ipotesi acciaio S355)  $FS=4.04$

Area a taglio secondo Arcelor Mittal:  $t_w(h-t_f)=0.85 \times (42-0.85)/0.7=50\text{cm}^2/\text{m}$

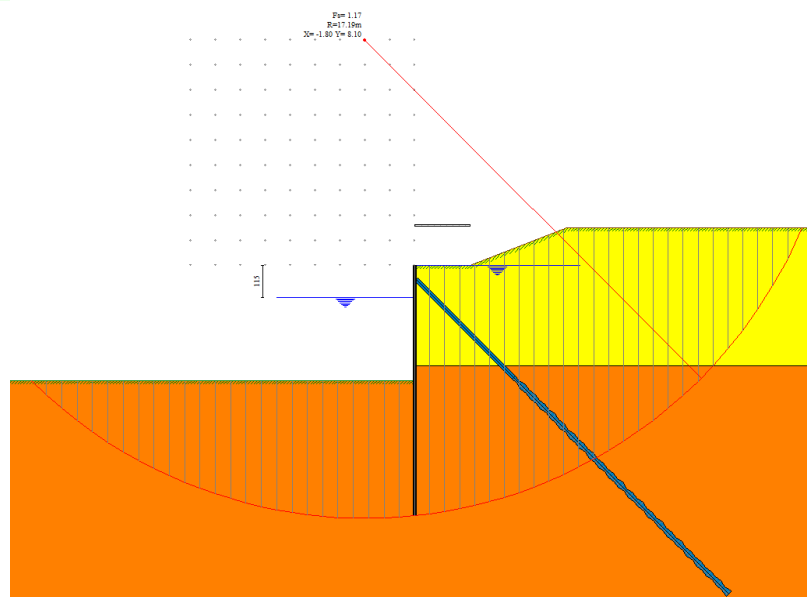
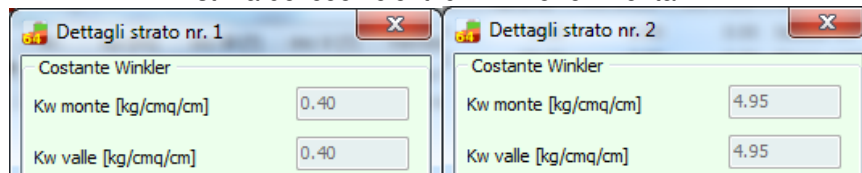
$VR_d=50 \times 3550 / 1.05 / \text{radq}(3) = 97600\text{Kg/m} = 976\text{KN/m}$

$VE_d=6676\text{Kg/m} < VR_d=97600\text{Kg/m}$   $FS=14.6$

massimo spostamento rilevato:  $1.38\text{cm} \leq 1/300H=1.38\text{cm}$

massima trazione nel tirante:  $41051\text{Kg} < 0.6T_{el}$   
 (ulteriore prescrizione per la durabilità in ambiente aggressivo)  
 con  $T_{el}=0.6 \times 1.39 \times 3 \times 16700=41783\text{Kg}$  (tiro al limite elastico)

stima dei coefficienti di Winkler orizzontali



f.s. 1.17 per CC4

palancola con tiranti inclinati - totale assenza di acqua (condizioni drenate)

Risultati Tiranti							
	Y [m]	nt	N [kg]	L [m]	Lf [m]	sf [kg/cmq]	Fs
•	0.50	3	31847	16.00	11.00	7637.06	1.20

Help

Dettagli tirante 1 (y = 0.50 m)

	Comb n°	h [m]	N [kg]	u [cm]	L [m]	Lf [m]	N/ml [kg]
•	1	4.15	31847	0.2276	14.20	9.20	6756 * 6756
	2	4.15	25101	-0.3158	12.30	7.30	5325 * 5325
	3	4.15	31496	0.1998	12.60	7.60	6681 * 6681
	4	4.15	26732	-0.1830	11.40	6.40	5671 * 5671
	5	4.15	26512	-0.2036	8.50	3.50	5624 * 5624
	6	4.15	24380	-0.3745	8.20	3.20	5172 * 5172
	7	4.15	24316	-0.3797	8.20	3.20	5158 * 5158

Risultati Analisi		
Combinazione 1 [A1-M1]		
Spinta sulla paratia [kg]	7404.7	Y[m]= 2.918
Carichi esterni [kg]	3247.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-5165.8	Y[m]= 5.584
Controspinta [kg]	1276.7	Y[m]= 8.337
Sforzo tiranti [kg]	-6755.7	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.267	Y[m]= 2.300
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.454
Punto di inversione [m]	PV	1.100
Centro di rotazione [m]		3.018
Percentuale molle plasticizzate		23.47(4.19)
Coeff. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

← 1 / 7 → Help

Risultati Analisi		
Combinazione 2 [A1-M1 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	9282.9	Y[m]= 2.536
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-4605.5	Y[m]= 5.736
Controspinta [kg]	651.3	Y[m]= 8.525
Sforzo tiranti [kg]	-5324.7	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.103	Y[m]= 4.000
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.543
Punto di inversione [m]	PV	1.100
Centro di rotazione [m]		3.466
Percentuale molle plasticizzate		22.45(5.14)
Coeff. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

← 2 / 7 → Help



Combinazione 3 [A2-M2]		
Spinta sulla paratia [kg]	7922.0	Y[m]= 3.055
Carichi esterni [kg]	2814.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-5672.4	Y[m]= 6.109
Controspinta [kg]	1625.4	Y[m]= 8.506
Sforzo tiranti [kg]	-6681.3	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm] 0.327 Y[m]= 2.900		
Profondità di infissione [m] 4.850		
Punto di nullo [m] 0.753		
Punto di inversione [m] pv 1.850		
Centro di rotazione [m] 3.416		
Percentuale molle plasticizzate 38.78(9.39)		
Coeff. sicurezza stabilità globale 2.459		
Portanza di punta [kg] ..		

Combinazione 4 [A2-M2 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	11138.6	Y[m]= 2.955
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-7158.1	Y[m]= 6.229
Controspinta [kg]	1695.8	Y[m]= 8.571
Sforzo tiranti [kg]	-5670.7	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm] 0.301 Y[m]= 3.700		
Profondità di infissione [m] 4.850		
Punto di nullo [m] 0.862		
Punto di inversione [m] pv 2.000		
Centro di rotazione [m] 3.587		
Percentuale molle plasticizzate 41.84(12.03)		
Coeff. sicurezza stabilità globale 1.954		
Portanza di punta [kg] ..		

Combinazione 5 [SLEP]		
Spinta sulla paratia [kg]	6867.2	Y[m]= 2.500
Carichi esterni [kg]	1515.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-3177.8	Y[m]= 5.647
Controspinta [kg]	423.7	Y[m]= 8.512
Sforzo tiranti [kg]	-5624.1	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm] 0.067 Y[m]= 4.000		
Profondità di infissione [m] 4.850		
Punto di nullo [m] 0.454		
Punto di inversione [m] pv 0.900		
Centro di rotazione [m] 3.432		
Percentuale molle plasticizzate 18.37(3.46)		
Coeff. sicurezza stabilità globale ..		
Portanza di punta [kg] ..		

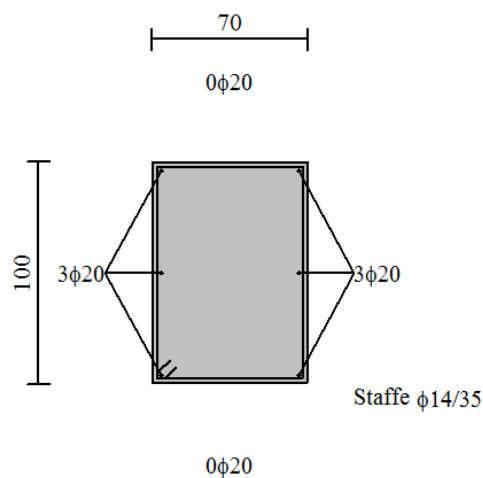
Combinazione 6 [SLEF]		
Spinta sulla paratia [kg]	8179.6	Y[m]= 2.301
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-3347.8	Y[m]= 5.724
Controspinta [kg]	342.5	Y[m]= 8.587
Sforzo tiranti [kg]	-5171.7	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm] 0.053 Y[m]= 4.400		
Profondità di infissione [m] 4.850		
Punto di nullo [m] 0.454		
Punto di inversione [m] pv 0.900		
Centro di rotazione [m] 3.631		
Percentuale molle plasticizzate 18.37(3.80)		
Coeff. sicurezza stabilità globale ..		
Portanza di punta [kg] ..		

Combinazione 7 [SLEQ]		
Spinta sulla paratia [kg]	8173.3	Y[m]= 2.309
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-3352.2	Y[m]= 5.726
Controspinta [kg]	339.4	Y[m]= 8.589
Sforzo tiranti [kg]	-5158.1	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm] 0.052 Y[m]= 4.400		
Profondità di infissione [m] 4.850		
Punto di nullo [m] 0.454		
Punto di inversione [m] pv 0.900		
Centro di rotazione [m] 3.638		
Percentuale molle plasticizzate 18.37(3.80)		
Coeff. sicurezza stabilità globale ..		
Portanza di punta [kg] ..		

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
combinazione n° 4			
Spinta massima [kg]	8523 [kg]	y [m]	3.01 [m]
Resistenza passiva [kg]	-7158 [kg]	y [m]	6.23 [m]
Controspinta [kg]	1696 [kg]	y [m]	8.57 [m]
Incremento sismico [kg]	2616	y [m]	2.77
Spinta falda	---	Y [m]	---

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
MAX			
U [cm]	0.3270	y [m]	2.90 comb. n° 3
V [cm]	0.0188	y [m]	0.00 comb. n° 4
MIN			
U [cm]	-0.4759	y [m]	0.00 comb. n° 7
V [cm]	0.0000	y [m]	0.00 comb. n° 1

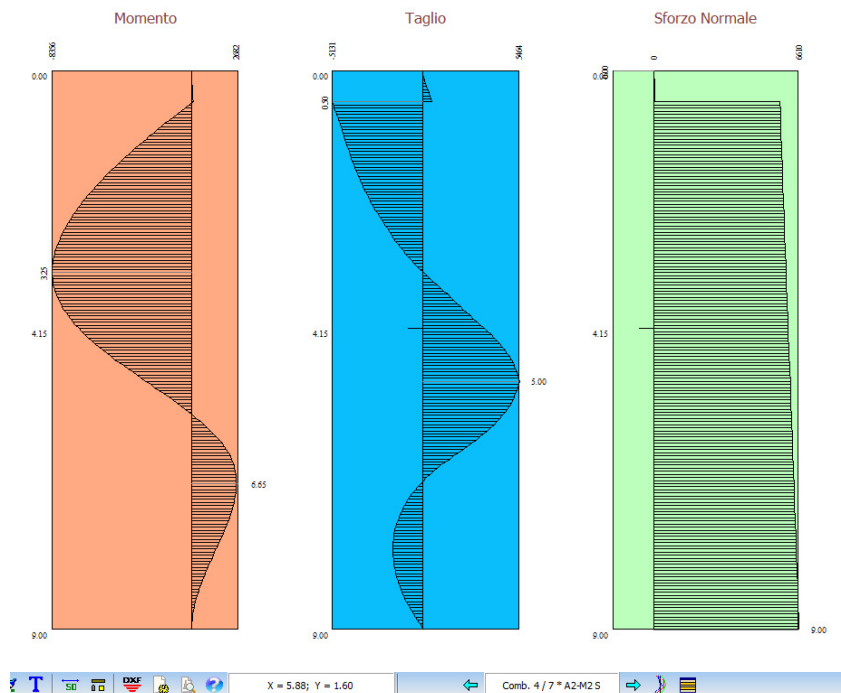
SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
SLU			
Ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo			3.25 [m]
Momento ultimo $M_u$			58490 [kgm]
Sforzo normale ultimo $N_u$			0 [kg]
Fattore di sicurezza della sezione			7.00
SLE			
Tensione di compressione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	335.34	y [m]	3.00
Tensione di trazione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	45.87	y [m]	8.95
Tensione ideale [kg/cm <sup>2</sup> ]	335.34	---	3.00
Tensione tangenziale massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	39.53	---	0.50



Cordolo N. 1(Quota 0.00)

armatura minima nel cordolo in c.a.

## Sollecitazioni massime



$M_{Ed}=83.56\text{KNm/m} < M_{Rd}=584\text{KNm/m}$  (ipotesi acciaio S355)  $FS=7.00$

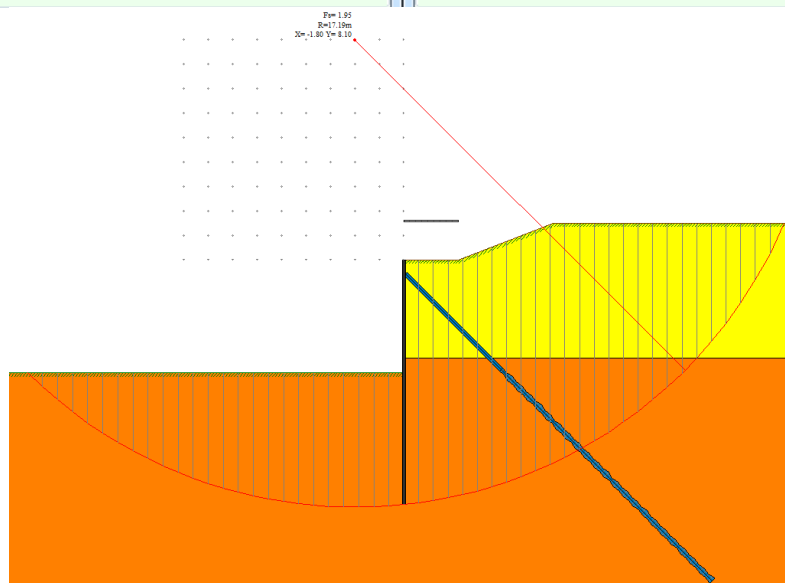
Area a taglio secondo Arcelor Mittal:  $t_w(h-t_f)=0.85 \times (42-0.85)/0.7=50\text{cm}^2/\text{m}$   
 $VR_d=50 \times 3550 / 1.05 / \text{radq}(3) = 97600\text{Kg/m} = 976\text{KN/m}$   
 $VE_d=5131\text{Kg/m} < VR_d=97600\text{Kg/m}$   $FS=19.0$

massimo spostamento rilevato:  $0.33\text{cm} \leq 1/300H=1.38\text{cm}$

massima trazione nel tirante:  $31847\text{Kg} < 0.6T_{el}$   
 (ulteriore prescrizione per la durabilità in ambiente aggressivo)  
 con  $T_{el}=0.6 \times 1.39 \times 3 \times 16700=41783\text{Kg}$  (tiro al limite elastico)

### stima dei coefficienti di Winkler orizzontali

Dettagli strato nr. 1		Dettagli strato nr. 2	
Costante Winkler			
Kw monte [kg/cmq/cm]	0.49	Kw monte [kg/cmq/cm]	4.95
Kw valle [kg/cmq/cm]	0.49	Kw valle [kg/cmq/cm]	4.95



f.s. 1.95 per CC4

palancola con tiranti inclinati - 50anni (condizioni non drenate)

Risultati Tiranti							
	Y [m]	nt	N [kg]	L [m]	Lf [m]	sf [kg/cmq]	Fs
•	0.50	3	38596	16.00	11.00	9255.61	1.06

Help

Dettagli tirante 1 (y = 0.50 m)

	Comb n°	h [m]	N [kg]	u [cm]	L [m]	Lf [m]	N/ml [kg]
•	1	4.15	35735	0.5532	15.40	10.40	7581 * 7581
	2	4.15	25254	-0.2948	12.30	7.30	5357 * 5357
	3	4.15	38596	0.7881	14.30	9.30	8187 * 8187
	4	4.15	28816	-0.0037	12.00	7.00	6113 * 6113
	5	4.15	27149	-0.1439	8.60	3.60	5759 * 5759
	6	4.15	24568	-0.3508	8.20	3.20	5212 * 5212
	7	4.15	24587	-0.3493	8.20	3.20	5216 * 5216

Risultati Analisi			
Combinazione 1 [A1-M1]			
Spinta sulla paratia [kg]	4362.5	Y[m]=	3.823
Carichi esterni [kg]	3247.5	Y[m]=	0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]=	4.8
Resistenza passiva [kg]	-11060.7	Y[m]=	6.409
Controspinta [kg]	1352.3	Y[m]=	8.671
Sforzo tiranti [kg]	-7580.5	Y[m]=	-0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]=	0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]=	...
Spostamento massimo [cm]	0.727	Y[m]=	2.750
Profondità di infissione [m]			4.850
Punto di nullo [m]			0.693
Punto di inversione [m]	pv		2.400
Centro di rotazione [m]			3.878
Percentuale molle plasticizzate			48.98(17.57)
Coeff. sicurezza stabilità globale			--
Portanza di punta [kg]			--

1 / 7    Help

Risultati Analisi			
Combinazione 2 [A1-M1 S] -SISMICA			
Spinta sulla paratia [kg]	4170.0	Y[m]=	2.787
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]=	0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]=	4.8
Resistenza passiva [kg]	-9141.6	Y[m]=	6.663
Controspinta [kg]	646.0	Y[m]=	8.776
Sforzo tiranti [kg]	-5357.2	Y[m]=	-0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]=	0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]=	...
Spostamento massimo [cm]	0.385	Y[m]=	4.050
Profondità di infissione [m]			4.850
Punto di nullo [m]			0.831
Punto di inversione [m]	pv		2.750
Centro di rotazione [m]			4.180
Percentuale molle plasticizzate			56.12(25.97)
Coeff. sicurezza stabilità globale			--
Portanza di punta [kg]			--

2 / 7    Help

Combinazione 3 [A2-M2]		
Spinta sulla paratia [kg]	3803.4	Y[m]= 4.067
Carichi esterni [kg]	2814.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9755.3	Y[m]= 7.405
Controspinta [kg]	1647.9	Y[m]= 8.859
Sforzo tiranti [kg]	-8187.4	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	1.469	Y[m]= 3.650
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.231
Punto di inversione [m]	PV	4.050
Centro di rotazione [m]		4.424
Percentuale molle plasticizzate		83.67(51.22)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.706
Portanza di punta [kg]		..

Combinazione 4 [A2-M2 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	5254.4	Y[m]= 3.689
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-10335.0	Y[m]= 7.354
Controspinta [kg]	1512.1	Y[m]= 8.858
Sforzo tiranti [kg]	-6112.7	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	1.228	Y[m]= 4.150
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.264
Punto di inversione [m]	PV	4.000
Centro di rotazione [m]		4.422
Percentuale molle plasticizzate		82.65(52.74)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.176
Portanza di punta [kg]		..

Combinazione 5 [SLEP]		
Spinta sulla paratia [kg]	2484.4	Y[m]= 3.309
Carichi esterni [kg]	1515.5	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8375.8	Y[m]= 6.641
Controspinta [kg]	454.4	Y[m]= 8.791
Sforzo tiranti [kg]	-5759.2	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.342	Y[m]= 3.900
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.759
Punto di inversione [m]	PV	2.600
Centro di rotazione [m]		4.223
Percentuale molle plasticizzate		54.08(24.15)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

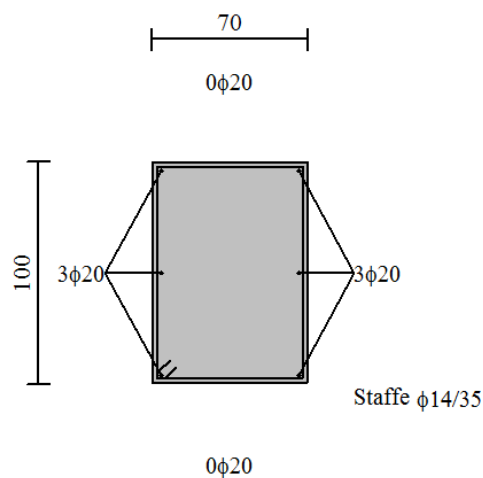
Combinazione 6 [SLEF]		
Spinta sulla paratia [kg]	3521.4	Y[m]= 2.400
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8283.7	Y[m]= 6.604
Controspinta [kg]	290.6	Y[m]= 8.819
Sforzo tiranti [kg]	-5211.7	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.280	Y[m]= 4.150
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.712
Punto di inversione [m]	PV	2.500
Centro di rotazione [m]		4.303
Percentuale molle plasticizzate		52.04(24.80)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

Combinazione 7 [SLEQ]		
Spinta sulla paratia [kg]	3553.0	Y[m]= 2.429
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8329.0	Y[m]= 6.608
Controspinta [kg]	308.5	Y[m]= 8.815
Sforzo tiranti [kg]	-5215.7	Y[m]= -0.500
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.285	Y[m]= 4.150
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.715
Punto di inversione [m]	PV	2.550
Centro di rotazione [m]		4.294
Percentuale molle plasticizzate		52.04(24.25)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
combinazione n° 1			
Spinta massima [kg]	4362 [kg]	y [m]	3.82 [m]
Resistenza passiva [kg]	-11061 [kg]	y [m]	6.41 [m]
Controspinta [kg]	1352 [kg]	y [m]	8.67 [m]
Incremento sismico [kg]	---	y [m]	---
Spinta falda	9689	Y [m]	4.78

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
MAX			
U [cm]	1.4692	y [m]	3.65 comb. n° 3
V [cm]	0.0319	y [m]	0.50 comb. n° 3
MIN			
U [cm]	-0.4916	y [m]	0.00 comb. n° 6
V [cm]	0.0000	y [m]	0.00 comb. n° 1

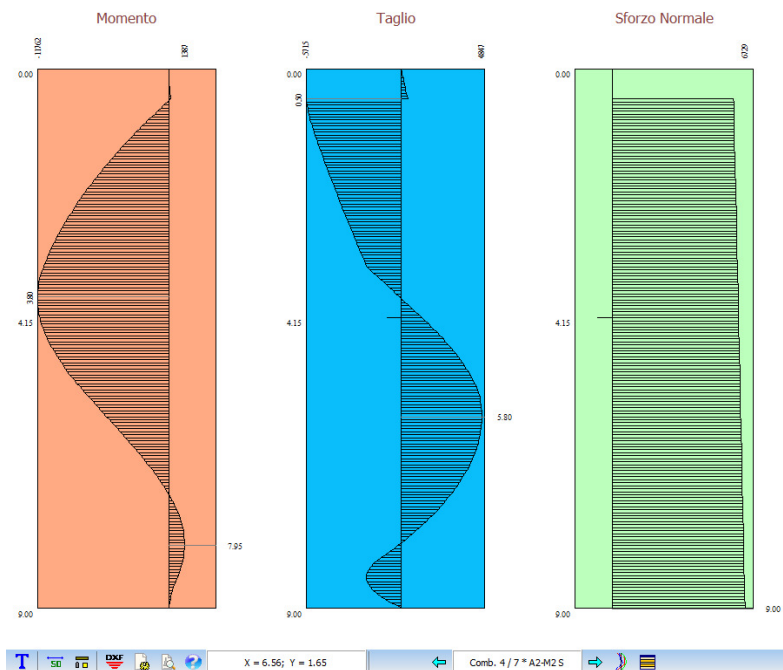
SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
SLU			
Ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo			3.80 [m]
Momento ultimo $M_u$			39895 [kgm]
Sforzo normale ultimo $N_u$			0 [kg]
Fattore di sicurezza della sezione			3.39
SLE			
Tensione di compressione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	540.09	y [m]	3.60
Tensione di trazione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	66.53	y [m]	8.95
Tensione ideale [kg/cm <sup>2</sup> ]	540.09	---	3.60
Tensione tangenziale massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	58.68	---	0.50



Cordolo N. 1(Quota 0.00)

armatura minima nel cordolo in c.a.

## Sollecitazioni massime



$M_{Ed}=117.62\text{KNm/m} < M_{Rd}=398\text{KNm/m}$  (ipotesi acciaio S355)  $FS=3.38$

$$A_v = ((42 - 0.175 \times 2) - 0.5) \times 0.5 / 0.7 = 29 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$V_{Rd} = 29 \times 3550 / 1.05 / \sqrt{3} = 56607 \text{ Kg/m}$$

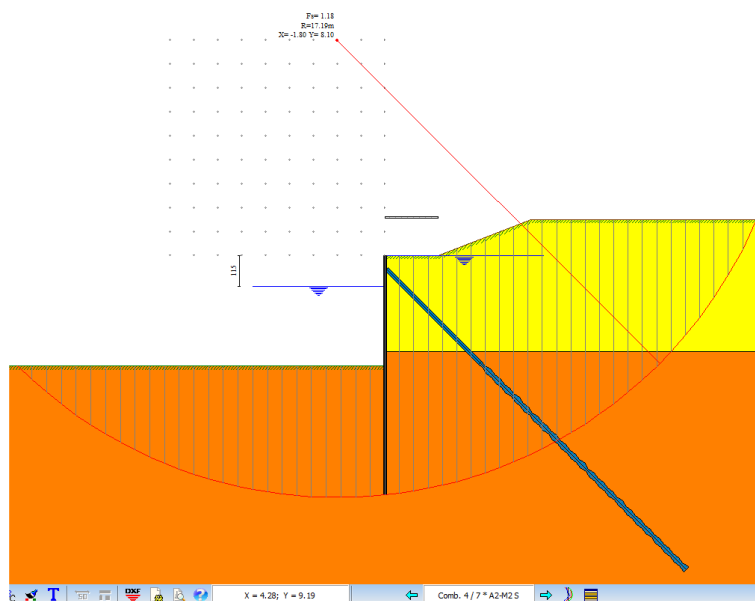
$$V_{Ed} = 5715 \text{ Kg/m} < V_{Rd} = 56607 \text{ Kg/m} \quad FS = 9.9$$

massimo spostamento rilevato:  $1.47\text{cm} < 1/250H = 1.66\text{cm}$

massima trazione nel tirante:  $38596\text{Kg} < 0.6T_{el}$   
 (ulteriore prescrizione per la durabilità in ambiente aggressivo)  
 con  $T_{el} = 0.6 \times 1.39 \times 3 \times 16700 = 41783\text{Kg}$  (tiro al limite elastico)

## stima dei coefficienti di Winkler orizzontali

Dettagli strato nr. 1		Dettagli strato nr. 2	
Costante Winkler			
Kw monte [kg/cmq/cm]	0.42	Kw monte [kg/cmq/cm]	4.95
Kw valle [kg/cmq/cm]	0.42	Kw valle [kg/cmq/cm]	4.95



f.s. 1.18 per CC4

palancola con tiranti orizzontali - condizioni drenate

Y [m]	nt	N [kg]	L [m]	Lf [m]	sf [kg/cmq]	Fs
0.60	3	21987	20.00	11.00	7909.16	1.25

Help

Dettagli tirante 1 (y = 0.60 m)

Comb n°	h [m]	N [kg]	u [cm]	L [m]	Lf [m]	N/ml [kg]
1	4.15	19017	-0.1516	17.80	8.80	5705 * 0
2	4.15	18835	-0.1796	17.70	8.70	5650 * 0
3	4.15	19826	-0.0268	16.70	7.70	5948 * 0
4	4.15	21987	0.3064	17.50	8.50	6596 * 0
5	4.15	18415	-0.2443	12.90	3.90	5525 * 0
6	4.15	18328	-0.2578	12.80	3.80	5498 * 0
7	4.15	18287	-0.2641	12.80	3.80	5486 * 0

Combinazione 1 [A1-M1]		
Spinta sulla paratia [kg]	5100.9	Y[m]= 2.664
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9209.5	Y[m]= 6.256
Controspinta [kg]	130.5	Y[m]= 8.848
Sforzo tiranti [kg]	-5705.1	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	---	Y[m]= ---
Spostamento massimo [cm]	0.229	Y[m]= 3.750
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.510
Punto di inversione [m]	pv	1.750
Centro di rotazione [m]		4.392
Percentuale molle plasticizzate		36.73(16.62)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

1 / 7 Help

Combinazione 2 [A1-M1 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	4594.6	Y[m]= 2.747
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8966.9	Y[m]= 6.527
Controspinta [kg]	340.6	Y[m]= 8.811
Sforzo tiranti [kg]	-5650.5	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	---	Y[m]= ---
Spostamento massimo [cm]	0.274	Y[m]= 3.950
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.652
Punto di inversione [m]	pv	2.400
Centro di rotazione [m]		4.282
Percentuale molle plasticizzate		50.00(25.14)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

2 / 7 Help



Combinazione 3 [A2-M2]		
Spinta sulla paratia [kg]	4489.4	Y[m]= 3.059
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9150.8	Y[m]= 7.063
Controspinta [kg]	928.3	Y[m]= 8.823
Sforzo tiranti [kg]	-5947.8	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.567	Y[m]= 4.000
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.912
Punto di inversione [m]	PV	3.500
Centro di rotazione [m]		4.316
Percentuale molle plasticizzate		72.45(39.82)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.704
Portanza di punta [kg]		..

Combinazione 4 [A2-M2 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	5843.2	Y[m]= 3.338
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-10271.8	Y[m]= 7.176
Controspinta [kg]	1344.8	Y[m]= 8.835
Sforzo tiranti [kg]	-6596.2	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.921	Y[m]= 3.750
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.062
Punto di inversione [m]	PV	3.800
Centro di rotazione [m]		4.350
Percentuale molle plasticizzate		78.57(47.53)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.142
Portanza di punta [kg]		..

Combinazione 5 [SLEP]		
Spinta sulla paratia [kg]	3873.3	Y[m]= 2.335
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8108.4	Y[m]= 6.500
Controspinta [kg]	76.6	Y[m]= 8.892
Sforzo tiranti [kg]	-5524.5	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.189	Y[m]= 4.150
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.546
Punto di inversione [m]	PV	2.200
Centro di rotazione [m]		4.521
Percentuale molle plasticizzate		44.90(25.74)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

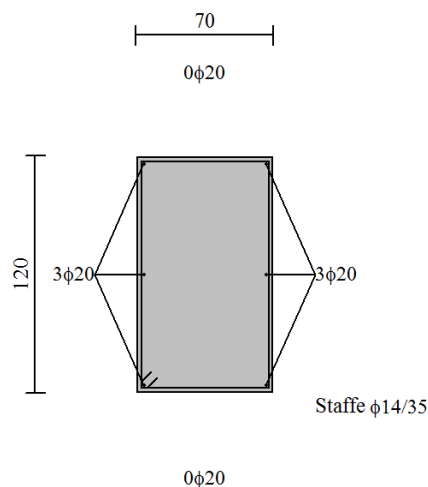
Combinazione 6 [SLEF]		
Spinta sulla paratia [kg]	3860.3	Y[m]= 2.367
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8116.0	Y[m]= 6.502
Controspinta [kg]	71.1	Y[m]= 8.895
Sforzo tiranti [kg]	-5498.3	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.186	Y[m]= 4.150
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.545
Punto di inversione [m]	PV	2.150
Centro di rotazione [m]		4.532
Percentuale molle plasticizzate		44.90(25.73)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

Combinazione 7 [SLEQ]		
Spinta sulla paratia [kg]	3853.7	Y[m]= 2.381
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8118.9	Y[m]= 6.502
Controspinta [kg]	68.6	Y[m]= 8.897
Sforzo tiranti [kg]	-5486.2	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.184	Y[m]= 4.200
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.545
Punto di inversione [m]	PV	2.150
Centro di rotazione [m]		4.537
Percentuale molle plasticizzate		44.90(25.73)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
combinazione n° 1			
Spinta massima [kg]	5101 [kg]	y [m]	2.66 [m]
Resistenza passiva [kg]	-9209 [kg]	y [m]	6.26 [m]
Controspinta [kg]	131 [kg]	y [m]	8.85 [m]
Incremento sismico [kg]	---	y [m]	---
Spinta falda	9689	Y [m]	4.78

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
MAX			
U [cm]	0.9213	y [m]	3.75 comb. n° 4
V [cm]	0.0015	y [m]	0.00 comb. n° 5
MIN			
U [cm]	-0.3884	y [m]	0.00 comb. n° 7
V [cm]	0.0000	y [m]	0.00 comb. n° 1

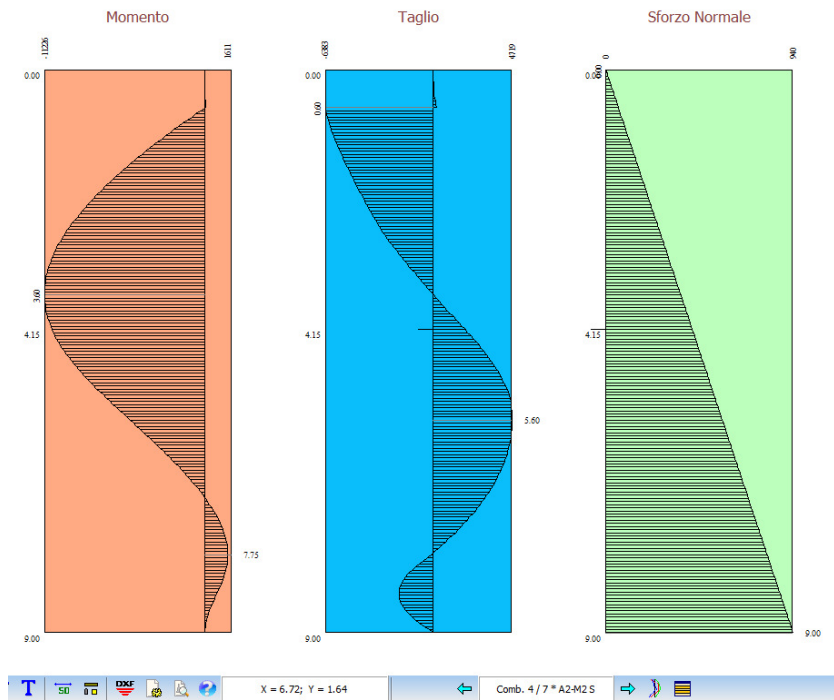
SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
SLU			
Ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo			3.60 [m]
Momento ultimo Mu			58490 [kgm]
Sforzo normale ultimo Nu			0 [kg]
Fattore di sicurezza della sezione			5.21
SLE			
Tensione di compressione massima [kg/cmq]	352.31	y [m]	3.30
Tensione di trazione massima [kg/cmq]	6.91	y [m]	8.95
Tensione ideale [kg/cmq]	352.32	---	3.30
Tensione tangenziale massima [kg/cmq]	42.33	---	0.60



Cordolo N. 1(Quota 0.00)

armatura minima nel cordolo in c.a.

Sollecitazioni massime



$M_{Ed}=112.26\text{KNm/m} < M_{Rd}=584\text{KNm/m}$  (ipotesi acciaio S355)  $FS=5.21$

Area a taglio secondo Arcelor Mittal:  $t_w(h-t_f) = 0.85 \times (42 - 0.85) / 0.7 = 50\text{cm}^2/\text{m}$

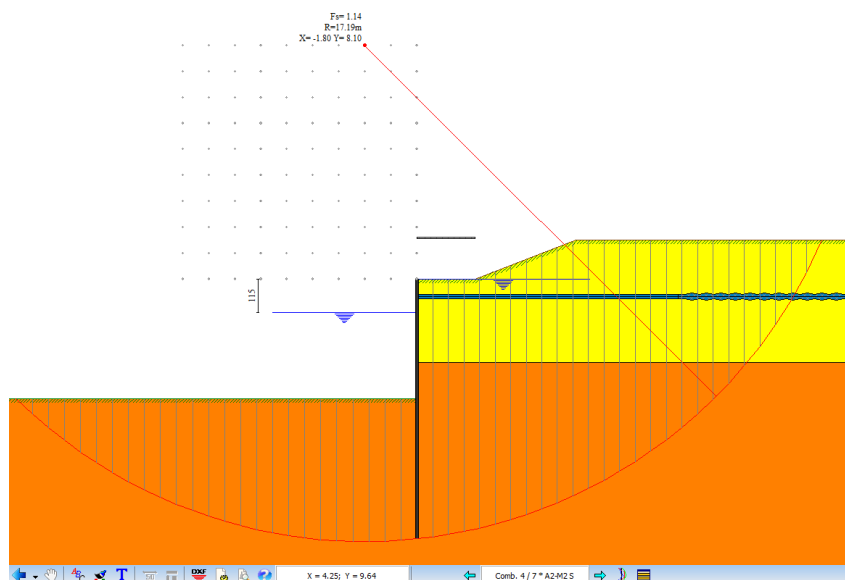
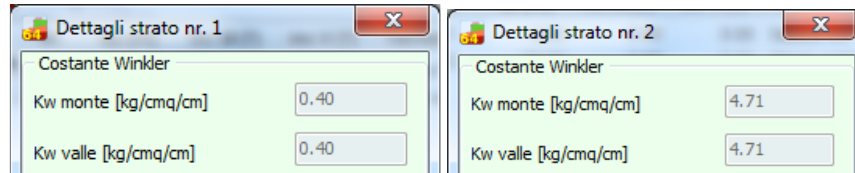
$VR_d = 50 \times 3550 / 1.05 / \text{rad}q(3) = 97600\text{Kg/m} = 976\text{KN/m}$

$VE_d = 6383\text{Kg/m} < VR_d = 97600\text{Kg/m}$   $FS = 15.3$

massimo spostamento rilevato:  $0.92\text{cm} < 1/300H = 1.38\text{cm}$

massima trazione nel tirante:  $21987\text{Kg} < 0.6T_{el}$   
 (ulteriore prescrizione per la durabilità in ambiente aggressivo)  
 con  $T_{el} = 0.6 \times 1.39 \times 2 \times 16700 = 27855\text{Kg}$  (tiro al limite elastico)

stima dei coefficienti di Winkler orizzontali



f.s. 1.14 per CC4

palancola con tiranti orizzontali - condizioni non drenate

Y [m]	nt	N [kg]	L [m]	Lf [m]	sf [kg/cm <sup>2</sup> ]	Fs
0.60	3	21897	20.00	11.00	7876.65	1.28

Help

Dettagli tirante 1 (y = 0.60 m)

Comb n°	h [m]	N [kg]	u [cm]	L [m]	Lf [m]	N/ml [kg]
1	4.15	18259	-0.2683	17.50	8.50	5478 * 0
2	4.15	18591	-0.2172	17.60	8.60	5577 * 0
3	4.15	19185	-0.1256	16.40	7.40	5756 * 0
4	4.15	21897	0.2925	17.50	8.50	6569 * 0
5	4.15	17954	-0.3153	12.80	3.80	5386 * 0
6	4.15	17992	-0.3096	12.80	3.80	5398 * 0
7	4.15	18008	-0.3071	12.80	3.80	5402 * 0

Combinazione 1 [A1-M1]		
Spinta sulla paratia [kg]	4726.4	Y[m]= 2.946
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9060.7	Y[m]= 6.410
Controspinta [kg]	128.5	Y[m]= 8.861
Sforzo tiranti [kg]	-5477.8	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.205	Y[m]= 4.150
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.694
Punto di inversione [m]	PV	1.900
Centro di rotazione [m]		4.430
Percentuale molle plasticizzate		38.78(17.42)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

1 / 7 Help

Combinazione 2 [A1-M1 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	4435.4	Y[m]= 3.044
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9018.0	Y[m]= 6.726
Controspinta [kg]	477.2	Y[m]= 8.809
Sforzo tiranti [kg]	-5577.3	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.304	Y[m]= 4.200
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.952
Punto di inversione [m]	PV	2.700
Centro di rotazione [m]		4.274
Percentuale molle plasticizzate		55.10(26.78)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

2 / 7 Help

Combinazione 3 [A2-M2]		
Spinta sulla paratia [kg]	4274.7	Y[m]= 3.550
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9047.0	Y[m]= 7.234
Controspinta [kg]	832.8	Y[m]= 8.848
Sforzo tiranti [kg]	-5755.6	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.607	Y[m]= 4.250
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.183
Punto di inversione [m]	PV	3.700
Centro di rotazione [m]		4.391
Percentuale molle plasticizzate		75.51(42.06)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.718
Portanza di punta [kg]		..

Combinazione 4 [A2-M2 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	6062.9	Y[m]= 3.869
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-10336.8	Y[m]= 7.362
Controspinta [kg]	1161.5	Y[m]= 8.867
Sforzo tiranti [kg]	-6569.1	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	1.096	Y[m]= 4.000
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.356
Punto di inversione [m]	PV	4.000
Centro di rotazione [m]		4.445
Percentuale molle plasticizzate		82.65(50.84)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.152
Portanza di punta [kg]		..

Combinazione 5 [SLEP]		
Spinta sulla paratia [kg]	3313.3	Y[m]= 2.304
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-7663.4	Y[m]= 6.678
Controspinta [kg]	53.0	Y[m]= 8.915
Sforzo tiranti [kg]	-5386.3	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.168	Y[m]= 4.500
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.803
Punto di inversione [m]	PV	2.300
Centro di rotazione [m]		4.588
Percentuale molle plasticizzate		47.96(26.49)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

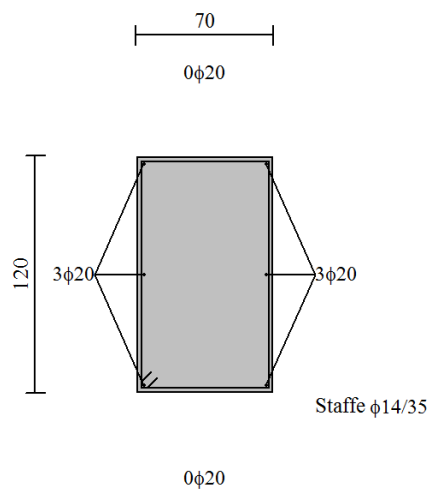
Combinazione 6 [SLEF]		
Spinta sulla paratia [kg]	3455.8	Y[m]= 2.444
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-7826.9	Y[m]= 6.677
Controspinta [kg]	84.9	Y[m]= 8.895
Sforzo tiranti [kg]	-5397.6	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.181	Y[m]= 4.450
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.815
Punto di inversione [m]	PV	2.350
Centro di rotazione [m]		4.532
Percentuale molle plasticizzate		48.98(26.19)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

Combinazione 7 [SLEQ]		
Spinta sulla paratia [kg]	3512.7	Y[m]= 2.496
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-7893.1	Y[m]= 6.677
Controspinta [kg]	99.1	Y[m]= 8.889
Sforzo tiranti [kg]	-5402.4	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.186	Y[m]= 4.450
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.819
Punto di inversione [m]	PV	2.400
Centro di rotazione [m]		4.511
Percentuale molle plasticizzate		48.98(26.45)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
combinazione n° 1			
Spinta massima [kg]	4726 [kg]	y [m]	2.95 [m]
Resistenza passiva [kg]	-9061 [kg]	y [m]	6.41 [m]
Controspinta [kg]	128 [kg]	y [m]	8.86 [m]
Incremento sismico [kg]	---	y [m]	---
Spinta falda	9689	Y [m]	4.78

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
MAX			
U [cm]	1.0959	y [m]	4.00 comb. n° 4
V [cm]	0.0015	y [m]	0.00 comb. n° 1
MIN			
U [cm]	-0.4384	y [m]	0.00 comb. n° 5
V [cm]	0.0000	y [m]	0.00 comb. n° 1

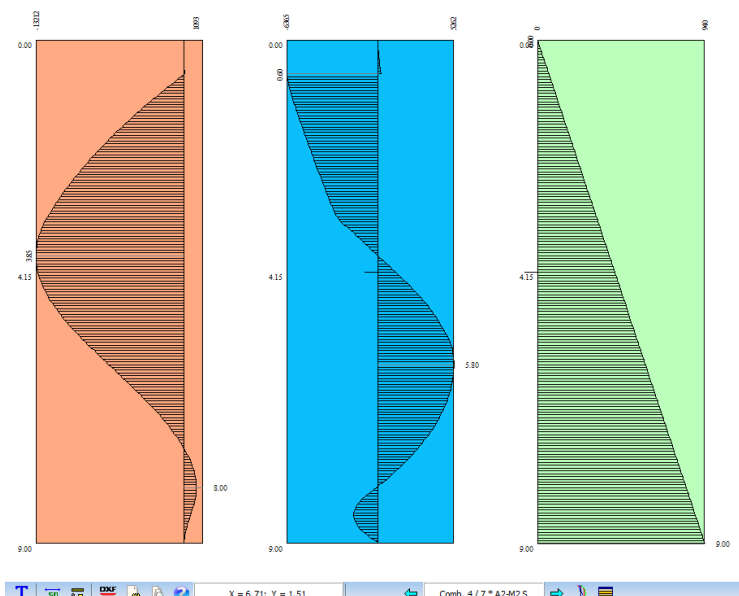
SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
SLU			
Ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo			3.85 [m]
Momento ultimo $M_u$			58490 [kgm]
Sforzo normale ultimo $N_u$			0 [kg]
Fattore di sicurezza della sezione			4.43
SLE			
Tensione di compressione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	336.63	y [m]	3.70
Tensione di trazione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	6.91	y [m]	8.95
Tensione ideale [kg/cm <sup>2</sup> ]	336.63	---	3.70
Tensione tangenziale massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	39.49	---	0.60



Cordolo N. 1(Quota 0.00)

armatura minima nel cordolo in c.a.

## Sollecitazioni massime



$M_{Ed}=132.12\text{KNm/m} < M_{Rd}=584\text{KNm/m}$  (ipotesi acciaio S355)  $FS=4.43$

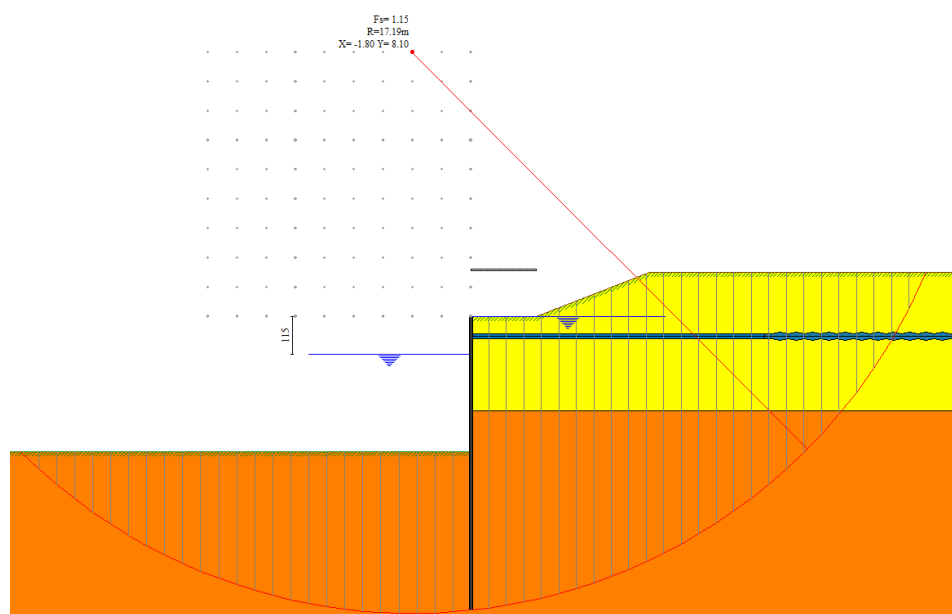
Area a taglio secondo Arcelor Mittal:  $t_w(h-t_f)=0.85 \times (42-0.85)/0.7=50\text{cm}^2/\text{m}$   
 $VR_d=50 \times 3550 / 1.05 / \text{radq}(3) = 97600\text{Kg/m} = 976\text{KN/m}$   
 $VE_d=6365\text{Kg/m} < VR_d=97600\text{Kg/m}$   $FS=15.3$

massimo spostamento rilevato:  $1.10\text{cm} < 1/300H=1.38\text{cm}$

massima trazione nel tirante:  $21897\text{Kg} < 0.6T_{el}$   
 (ulteriore prescrizione per la durabilità in ambiente aggressivo)  
 con  $T_{el}=0.6 \times 1.39 \times 2 \times 16700=27855\text{Kg}$  (tiro al limite elastico)

## stima dei coefficienti di Winkler orizzontali

Dettagli strato nr. 1		Dettagli strato nr. 2	
Costante Winkler			
Kw monte [kg/cmq/cm]	0.40	Kw monte [kg/cmq/cm]	4.71
Kw valle [kg/cmq/cm]	0.40	Kw valle [kg/cmq/cm]	4.71



f.s. 1.15 per CC4

palancola con tiranti orizzontali - totale assenza di acqua (condizioni drenate)

Risultati Tiranti							
	Y [m]	nt	N [kg]	L [m]	Lf [m]	sf [kg/cm <sup>2</sup> ]	Fs
●	0.60	3	18798	20.00	11.00	6761.85	1.31

Help

Dettagli tirante 1 (y = 0.60 m)

	Comb n°	h [m]	N [kg]	u [cm]	L [m]	Lf [m]	N/ml [kg]
●	1	4.15	18015	-0.3060	17.40	8.40	5405 * 0
	2	4.15	17848	-0.3318	17.30	8.30	5354 * 0
	3	4.15	18102	-0.2926	16.00	7.00	5431 * 0
	4	4.15	18798	-0.1853	16.30	7.30	5639 * 0
	5	4.15	17537	-0.3797	12.70	3.70	5261 * 0
	6	4.15	17466	-0.3907	12.70	3.70	5240 * 0
	7	4.15	17434	-0.3956	12.60	3.60	5230 * 0

Risultati Analisi		
Combinazione 1 [A1-M1]		
Spinta sulla paratia [kg]	8924.2	Y[m]= 2.446
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-3996.9	Y[m]= 5.675
Controspinta [kg]	480.7	Y[m]= 8.547
Sforzo tiranti [kg]	-5404.6	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.077	Y[m]= 4.150
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.452
Punto di inversione [m]	PV	0.900
Centro di rotazione [m]		3.522
Percentuale molle plasticizzate		18.37(3.42)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

← 1 / 7 → Help

Risultati Analisi		
Combinazione 2 [A1-M1 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	8976.1	Y[m]= 2.519
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-4119.5	Y[m]= 5.747
Controspinta [kg]	501.7	Y[m]= 8.562
Sforzo tiranti [kg]	-5354.4	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.081	Y[m]= 4.200
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.544
Punto di inversione [m]	PV	1.000
Centro di rotazione [m]		3.563
Percentuale molle plasticizzate		20.41(4.67)
Coeff. sicurezza stabilità globale		..
Portanza di punta [kg]		..

← 2 / 7 → Help



Combinazione 3 [A2-M2]		
Spinta sulla paratia [kg]	9250.2	Y[m]= 2.639
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-4625.4	Y[m]= 6.073
Controspinta [kg]	810.7	Y[m]= 8.576
Sforzo tiranti [kg]	-5430.7	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.136	Y[m]= 4.100
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.758
Punto di inversione [m]	PV	1.600
Centro di rotazione [m]		3.599
Percentuale molle plasticizzate		32.65(7.37)
Coef. sicurezza stabilità globale		2.518
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 4 [A2-M2 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	10778.7	Y[m]= 2.947
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-6598.6	Y[m]= 6.200
Controspinta [kg]	1465.0	Y[m]= 8.574
Sforzo tiranti [kg]	-5639.4	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.262	Y[m]= 3.800
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.863
Punto di inversione [m]	PV	1.950
Centro di rotazione [m]		3.594
Percentuale molle plasticizzate		39.80(10.93)
Coef. sicurezza stabilità globale		1.948
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 5 [SLER]		
Spinta sulla paratia [kg]	8051.7	Y[m]= 2.294
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-3051.1	Y[m]= 5.760
Controspinta [kg]	263.2	Y[m]= 8.628
Sforzo tiranti [kg]	-5261.2	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.043	Y[m]= 4.600
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.442
Punto di inversione [m]	PV	0.850
Centro di rotazione [m]		3.745
Percentuale molle plasticizzate		17.35(3.53)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

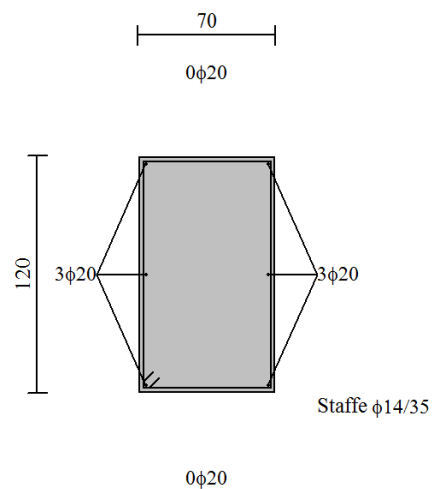
Combinazione 6 [SLEF]		
Spinta sulla paratia [kg]	8064.9	Y[m]= 2.317
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-3084.7	Y[m]= 5.768
Controspinta [kg]	262.3	Y[m]= 8.632
Sforzo tiranti [kg]	-5239.7	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.043	Y[m]= 4.650
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.450
Punto di inversione [m]	PV	0.850
Centro di rotazione [m]		3.757
Percentuale molle plasticizzate		17.35(3.64)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 7 [SLEQ]		
Spinta sulla paratia [kg]	8070.8	Y[m]= 2.327
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	...	Y[m]= ...
Resistenza passiva [kg]	-3100.6	Y[m]= 5.771
Controspinta [kg]	261.8	Y[m]= 8.634
Sforzo tiranti [kg]	-5230.2	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.043	Y[m]= 4.650
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.451
Punto di inversione [m]	PV	0.850
Centro di rotazione [m]		3.761
Percentuale molle plasticizzate		17.35(3.65)
Coef. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
combinazione n° 3			
Spinta massima [kg]	9250 [kg]	y [m]	2.64 [m]
Resistenza passiva [kg]	-4625 [kg]	y [m]	6.07 [m]
Controspinta [kg]	811 [kg]	y [m]	8.58 [m]
Incremento sismico [kg]	---	y [m]	---
Spinta falda	---	Y [m]	---

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
MAX			
U [cm]	0.2624	y [m]	3.80 comb. n° 4
V [cm]	0.0015	y [m]	0.00 comb. n° 4
MIN			
U [cm]	-0.5108	y [m]	0.00 comb. n° 7
V [cm]	0.0000	y [m]	0.00 comb. n° 1

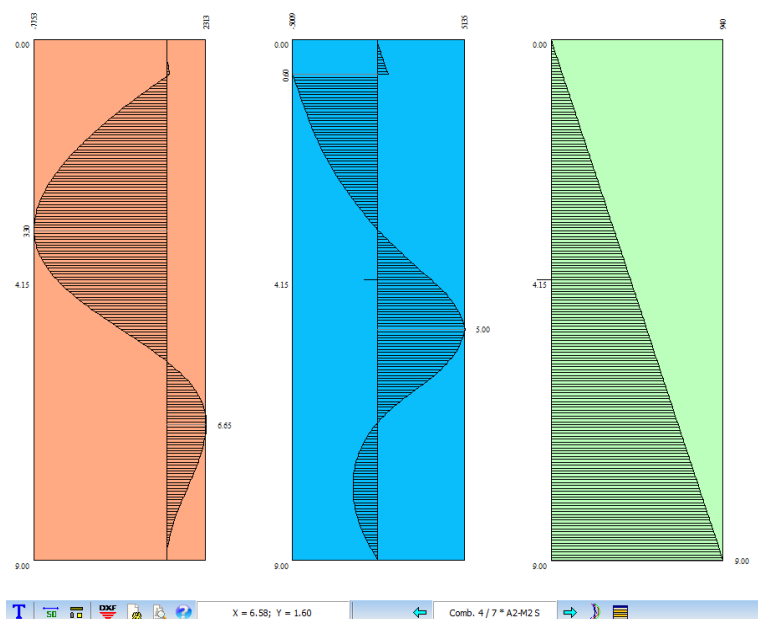
SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
SLU			
Ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo			3.30 [m]
Momento ultimo Mu			58490 [kgm]
Sforzo normale ultimo Nu			0 [kg]
Fattore di sicurezza della sezione			7.54
SLE			
Tensione di compressione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	294.43	y [m]	3.00
Tensione di trazione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	6.99	y [m]	8.95
Tensione ideale [kg/cm <sup>2</sup> ]	294.43	---	3.00
Tensione tangenziale massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	38.88	---	0.60



Cordolo N. 1(Quota 0.00)

armatura minima nel cordolo in c.a.

### Sollecitazioni massime



$M_{Ed}=77.53\text{KNm/m} < M_{Rd}=584\text{KNm/m}$  (ipotesi acciaio S355)  $FS=7.54$

Area a taglio secondo Arcelor Mittal:  $t_w(h-t_f)=0.85 \times (42-0.85)/0.7=50\text{cm}^2/\text{m}$

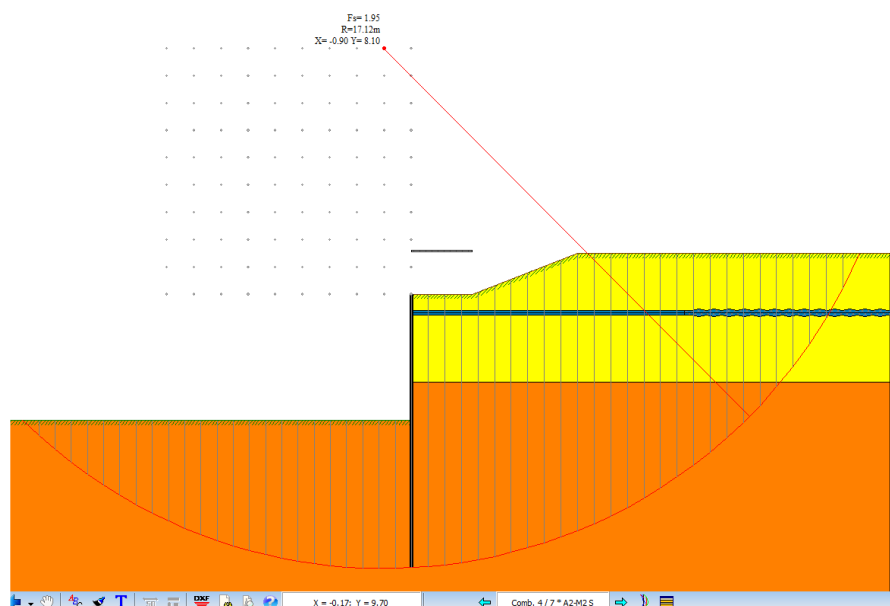
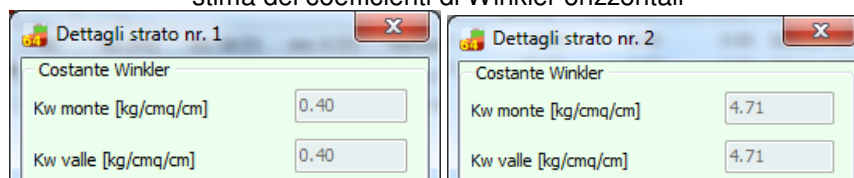
$VR_d=50 \times 3550 / 1.05 / \text{rad}q(3) = 97600\text{Kg/m} = 976\text{KN/m}$

$VE_d=5009\text{Kg/m} < VR_d=97600\text{Kg/m}$   $FS=19.5$

massimo spostamento rilevato:  $0.26\text{cm} < 1/300H=1.38\text{cm}$

massima trazione nel tirante:  $18798\text{Kg} < 0.6T_{el}$   
 (ulteriore prescrizione per la durabilità in ambiente aggressivo)  
 con  $T_{el}=0.6 \times 1.39 \times 2 \times 16700=27855\text{Kg}$  (tiro al limite elastico)

### stima dei coefficienti di Winkler orizzontali



f.s. 1.95 per CC4

palancola con tiranti orizzontali - 50anni (condizioni non drenate)

**Risultati Tiranti**

	Y [m]	nt	N [kg]	L [m]	Lf [m]	sf [kg/cm <sup>2</sup> ]	Fs
•	0.60	3	21826	20.00	11.00	7851.02	1.28

Help

Dettagli tirante 1 (y = 0.60 m)

	Comb n°	h [m]	N [kg]	u [cm]	L [m]	Lf [m]	N/ml [kg]
•	1	4.15	18094	-0.2938	17.40	8.40	5428 * 0
	2	4.15	18478	-0.2346	17.60	8.60	5543 * 0
	3	4.15	19206	-0.1224	16.40	7.40	5762 * 0
	4	4.15	21826	0.2815	17.40	8.40	6548 * 0
	5	4.15	17779	-0.3423	12.70	3.70	5334 * 0
	6	4.15	17819	-0.3362	12.70	3.70	5346 * 0
	7	4.15	17837	-0.3335	12.70	3.70	5351 * 0

**Risultati Analisi**

Combinazione 1 [A1-M1]

Spinta sulla paratia [kg]	4769.6	Y[m]=	2.903
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]=	0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]=	4.8
Resistenza passiva [kg]	-9268.2	Y[m]=	6.369
Controspinta [kg]	243.1	Y[m]=	8.806
Sforzo tiranti [kg]	-5428.2	Y[m]=	-0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]=	0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]=	...
Spostamento massimo [cm]	0.295	Y[m]=	4.000
Profondità di infissione [m]			4.850
Punto di nullo [m]			0.694
Punto di inversione [m]	pv		2.000
Centro di rotazione [m]			4.269
Percentuale molle plasticizzate			41.84(16.54)
Coef. sicurezza stabilità globale			--
Portanza di punta [kg]			--

1 / 7 Help

**Risultati Analisi**

Combinazione 2 [A1-M1 S] -SISMICA

Spinta sulla paratia [kg]	4472.7	Y[m]=	3.008
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]=	0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]=	4.8
Resistenza passiva [kg]	-9427.6	Y[m]=	6.738
Controspinta [kg]	803.4	Y[m]=	8.773
Sforzo tiranti [kg]	-5543.5	Y[m]=	-0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]=	0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]=	...
Spostamento massimo [cm]	0.440	Y[m]=	4.050
Profondità di infissione [m]			4.850
Punto di nullo [m]			0.952
Punto di inversione [m]	pv		2.850
Centro di rotazione [m]			4.170
Percentuale molle plasticizzate			58.16(27.23)
Coef. sicurezza stabilità globale			--
Portanza di punta [kg]			--

2 / 7 Help

Combinazione 3 [A2-M2]		
Spinta sulla paratia [kg]	4320.1	Y[m]= 3.510
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-9542.7	Y[m]= 7.279
Controspinta [kg]	1289.0	Y[m]= 8.841
Sforzo tiranti [kg]	-5761.8	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.897	Y[m]= 4.200
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.183
Punto di inversione [m]	pv	3.850
Centro di rotazione [m]		4.370
Percentuale molle plasticizzate		78.57(46.12)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.718
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 4 [A2-M2 S] -SISMICA		
Spinta sulla paratia [kg]	6068.1	Y[m]= 3.866
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-10755.8	Y[m]= 7.400
Controspinta [kg]	1554.1	Y[m]= 8.869
Sforzo tiranti [kg]	-6547.8	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	1.513	Y[m]= 4.050
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		1.356
Punto di inversione [m]	pv	4.100
Centro di rotazione [m]		4.450
Percentuale molle plasticizzate		84.69(54.43)
Coeff. sicurezza stabilità globale		1.152
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 5 [SLER]		
Spinta sulla paratia [kg]	3320.6	Y[m]= 2.250
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-7858.5	Y[m]= 6.647
Controspinta [kg]	188.3	Y[m]= 8.847
Sforzo tiranti [kg]	-5333.8	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.248	Y[m]= 4.250
Profondità di infissione [m]		4.950
Punto di nullo [m]		0.803
Punto di inversione [m]	pv	2.450
Centro di rotazione [m]		4.388
Percentuale molle plasticizzate		51.02(24.13)
Coeff. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

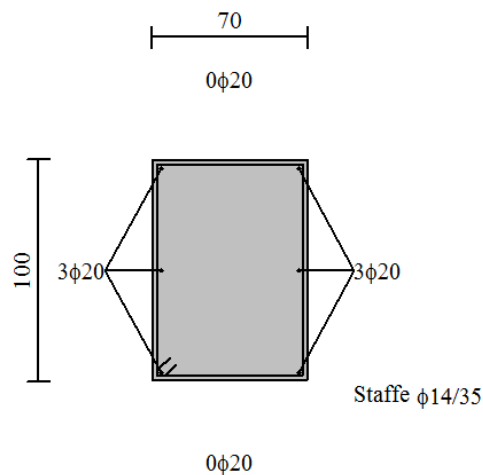
Combinazione 6 [SLEF]		
Spinta sulla paratia [kg]	3466.4	Y[m]= 2.393
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8049.1	Y[m]= 6.653
Controspinta [kg]	245.3	Y[m]= 8.833
Sforzo tiranti [kg]	-5345.8	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.267	Y[m]= 4.250
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.815
Punto di inversione [m]	pv	2.500
Centro di rotazione [m]		4.345
Percentuale molle plasticizzate		52.04(24.09)
Coeff. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

Combinazione 7 [SLEQ]		
Spinta sulla paratia [kg]	3524.4	Y[m]= 2.446
Carichi esterni [kg]	0.0	Y[m]= 0.000
Spinta falda [kg]	9688.8	Y[m]= 4.8
Resistenza passiva [kg]	-8126.7	Y[m]= 6.656
Controspinta [kg]	270.2	Y[m]= 8.827
Sforzo tiranti [kg]	-5351.0	Y[m]= -0.600
Reazioni vincolari [kg]	0.0	Y[m]= 0.00
Reazioni puntoni [kg]	...	Y[m]= ...
Spostamento massimo [cm]	0.275	Y[m]= 4.250
Profondità di infissione [m]		4.850
Punto di nullo [m]		0.819
Punto di inversione [m]	pv	2.500
Centro di rotazione [m]		4.330
Percentuale molle plasticizzate		52.04(24.38)
Coeff. sicurezza stabilità globale		--
Portanza di punta [kg]		--

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
combinazione n° 1			
Spinta massima [kg]	4770 [kg]	y [m]	2.90 [m]
Resistenza passiva [kg]	-9268 [kg]	y [m]	6.37 [m]
Controspinta [kg]	243 [kg]	y [m]	8.81 [m]
Incremento sismico [kg]	---	y [m]	---
Spinta falda	9689	Y [m]	4.78

SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
MAX			
U [cm]	1.5127	y [m]	4.05 comb. n° 4
V [cm]	0.0015	y [m]	0.00 comb. n° 4
MIN			
U [cm]	-0.4999	y [m]	0.00 comb. n° 5
V [cm]	0.0000	y [m]	0.00 comb. n° 1

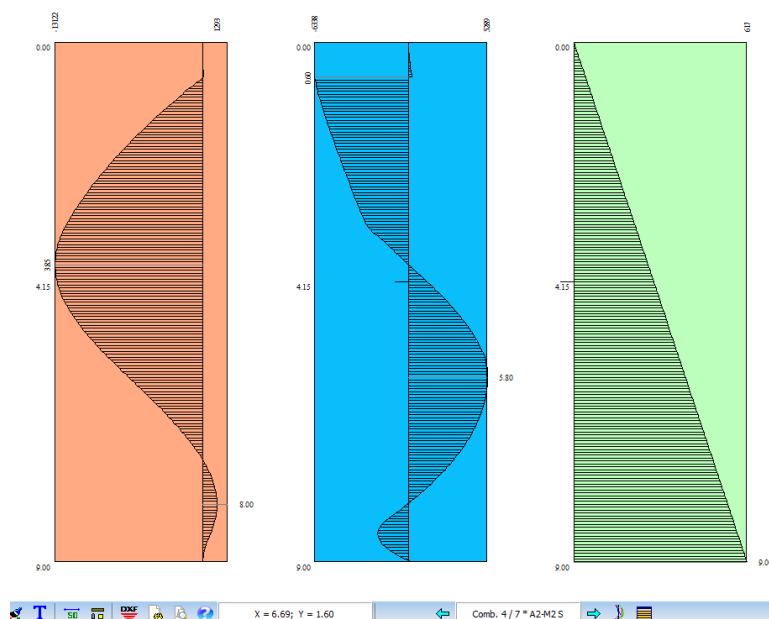
SPINTA	SPOSTAMENTI	VERIFICHE STRUTTURALI	
SLU			
Ordinata della sezione con fattore di sicurezza minimo			3.85 [m]
Momento ultimo $M_u$			39895 [kgm]
Sforzo normale ultimo $N_u$			0 [kg]
Fattore di sicurezza della sezione			3.04
SLE			
Tensione di compressione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	462.82	y [m]	3.65
Tensione di trazione massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	6.82	y [m]	8.95
Tensione ideale [kg/cm <sup>2</sup> ]	462.82	---	3.65
Tensione tangenziale massima [kg/cm <sup>2</sup> ]	58.08	---	0.60



Cordolo N. 1(Quota 0.00)

armatura minima nel cordolo in c.a.

## Sollecitazioni massime



$M_{Ed} = 131.22 \text{ KNm/m} < M_{Rd} = 398 \text{ KNm/m}$  (ipotesi acciaio S355)  $FS = 3.04$

$$A_v = ((42 - 0.175 \times 2) - 0.5) \times 0.5 / 0.7 = 29 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$V_{Rd} = 29 \times 3550 / 1.05 / \sqrt{3} = 56607 \text{ Kg/m}$$

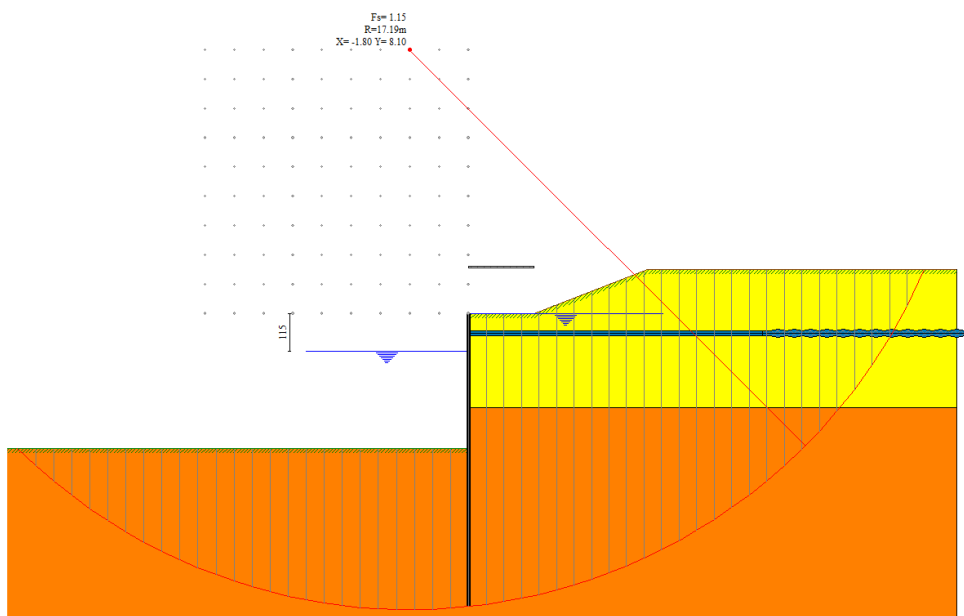
$$V_{Ed} = 6338 \text{ Kg/m} < V_{Rd} = 56607 \text{ Kg/m} \quad FS = 8.9$$

massimo spostamento rilevato: 1.51 cm <  $1/250H = 1.66 \text{ cm}$

massima trazione nel tirante: 21826 Kg <  $0.6T_{el}$   
 (ulteriore prescrizione per la durabilità in ambiente aggressivo)  
 con  $T_{el} = 0.6 \times 1.39 \times 3 \times 16700 = 41783 \text{ Kg}$  (tiro al limite elastico)

## stima dei coefficienti di Winkler orizzontali

Dettagli strato nr. 1		Dettagli strato nr. 2	
Costante Winkler			
Kw monte [kg/cmq/cm]	0.40	Kw monte [kg/cmq/cm]	4.71
Kw valle [kg/cmq/cm]	0.40	Kw valle [kg/cmq/cm]	4.71



f.s. 1.15 per CC4

#### A8.4 RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA (PERICOLOSITA' SISMICA)

Il sito in esame è ubicato in loc. Fiumaretta, Comune di Ameglia (SP). Le coordinate geografiche del sito sono le seguenti: Lat. 44.056844°, Long. 9.9793310°. Il periodo di riferimento per l'azione sismica è Vr=50anni. Essendo la costruzione ordinaria sono di interesse i seguenti stati limite in presenza di sisma:

- SLV caratterizzato da un Pvr 10% e dunque da un periodo di ritorno del sisma Tr=475 anni
- SLD caratterizzato da un Pvr 63% e dunque da un periodo di ritorno del sisma Tr=50anni

Si avranno i seguenti parametri per il calcolo delle palancole:

The screenshot shows the 'Opzioni sisma' (Seismic Options) window. It is divided into several sections:

- Influenza SISMA:** Radio buttons for 'Solo nella spinta attiva da monte' (selected) and 'Nelle spinte attiva e passiva'.
- Inerzia massa strutturale:** A checkbox that is currently unchecked.
- D.M. 1996:** A text input field for 'Coefficiente di intensità sismica [%]' with the value '7.00'.
- N.T.C. 2008:** A table with columns for parameters and values for SLU and SLE states.

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo $a_g$ [m/s <sup>2</sup> ] $a_g/g = 0.126$	1.236	$a_g/g = 0.052$ 0.510
Massimo fattore amplificazione spettro orizz. F0	2.411	2.520
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante Tc*	0.292	0.246
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico Ss	Tipo C 1.500	1.500

Below the table, there are several input fields:

- Coeff. amplificazione topografica  $S_T$ : dropdown menu set to 'T1', value '1.00'.
- Coefficiente di riduzione ( $\alpha$ ): input field '0.978'.
- Spostamento massimo senza riduzione di resistenza  $U_s$  [m]: input field '0.045'.
- Coefficiente di riduzione ( $\beta$ ): input field '0.495'.

A calculation formula is shown:  $K_h = a_g/g * S_s * S_t * \beta * \alpha$

Summary of horizontal seismic intensity coefficients:

- Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLU  $K_h$  [%] = 9.15**
- Coefficiente di intensità sismica orizzontale SLE  $K_h$  [%] = 3.78**

At the bottom, there are buttons for '<< Importa parametri sismici >>', 'Dettagli >>', 'Accetta', 'Annulla', and 'Help'.



## **A9 FASCICOLO DEI CALCOLI**

### **A9.1 TABULATI DI CALCOLO SOFTWARE PAC**

Seguono tabulati software PAC. Per sinteticità si riportano i soli tabulati relativi alle condizioni di esercizio drenate sia per la sezione con tiranti inclinati che per quella con tiranti orizzontali.

### **A9.2 VERIFICA ANCORAGGIO BITTA DA 200KN**

Nell'ambito dell'intervento è prevista la posa in opera di bitte per un carico di 200 kN (20 tonnellate). Ogni bitta è posizionata sul cordolo sommitale della palancola e collegata a questo mediante n. 4 tirafondi  $\varnothing$  24 mm posti ai vertici di un quadrato di circa 38 cm di lato.

Verifica dei tirafondi verticali

In questa condizione di carico si considera un il tiro della bitta di 200 kN inclinata a 30° rispetto all'orizzontale.

La Trazione si considera interamente assorbita dai 4 tirafondi verticali ( $4 \varnothing 24$ ,  $A_a = 18.1 \text{ cm}^2$ )

Azioni di calcolo (SLU :  $\gamma_Q = 1.5$ ):

$$N_d = \gamma_Q \times 200 \text{ kN} \times \cos 45^\circ = 150 \text{ kN}$$

Resistenza a trazione di Calcolo:

$$R_d = A_a f_{yd} = 1810 \text{ mm}^2 \times 391.3 \text{ N/mm}^2 = 708.2 \text{ kN} > N_d = 150 \text{ kN}$$

La verifica risulta soddisfatta.

Il Momento flettente si considera assorbito dalla sezione in c.a. sottesa alla piastra di ancoraggio, con armature costituite dai 4 tirafondi:

Azioni di calcolo (SLU :  $\gamma_Q = 1.5$ ):

$$M_d = \gamma_Q \times 200 \text{ kN} \times \cos 45^\circ \times 0.27 \text{ m} = 70.2 \text{ kN m}$$

Verifica a Flessione

Sezione Rettangolare  $b = 44 \text{ cm}$   $h = 44 \text{ cm}$

Momento di calcolo:

$$M_{sd} = 70.2 \text{ KNm}$$

Momento limite:

$$M_{Rd} = 138.8 \text{ KNm}$$

$$M/M_{Rd} = 0.50$$

Deformazioni:

$$\epsilon_{s \text{ sup}} = 0.0035$$

$$\epsilon_{s \text{ inf}} = -0.0396$$

asse neutro  $x = 3.3 \text{ cm}$

Sezione verificata

Il Taglio si considera interamente assorbita dai 4 tirafondi verticali (4  $\phi$  24,  $A_a = 18.1 \text{ cm}^2$ )

Azioni di calcolo (SLU :  $\gamma_Q = 1.5$ ):

$$T_d = \gamma_Q \times 200 \text{ kN} \times \cos 45^\circ = 260 \text{ kN}$$

Resistenza a Taglio di Calcolo:

$$R_d = A_a f_{yd} / \text{radq}(3) = 1810 \text{ mm}^2 \times 391.3 \text{ N/mm}^2 / 1.73 = 409.3 \text{ kN} > N_d = 260 \text{ kN}$$

La verifica risulta soddisfatta.

Verifica della lunghezza di ancoraggio.

$$\text{Tensione tangenziale di aderenza acciaio-clt } f_{bd} = 3.78 \text{ N/mm}^2$$

Per garantire la completa attivazione della resistenza della barra è necessaria una lunghezza di ancoraggio tale da garantire che venga soddisfatta la seguente relazione:

$$R_d = f_{yd} \pi \phi^2 / 4 = f_{bd} \pi \phi L_d$$

Quindi nel caso in esame la lunghezza minima di ancoraggio deve essere almeno pari a

$$L_d \geq (f_{yd} \phi) / (4 f_{bd}) = 26 \phi = 624 \text{ mm}$$

Progetto: Darsena  
Ditta: Azzurra Yachting  
Comune: Ameglia (SP)  
Progettista: Ing Andrea Benvenuti  
Direttore dei Lavori: Ing Andrea Benvenuti  
Impresa: da individuare

**TABULATO PARATIA TIRANTI INCLINATI - CONDIZIONI DI ESERCIZIO DRENATE**

## Normative di riferimento

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

**Dati**Geometria paratiaTipo paratia: **Paratia in acciaio con parametri definiti a metro di paratia**

Altezza fuori terra	4.15	[m]
Profondità di infissione	4.85	[m]
Altezza totale della paratia	9.00	[m]
Lunghezza paratia	10.00	[m]
Area per metro lineare di larghezza	133.00	[cmq]
Inerzia per metro lineare di larghezza	36230.00	[cm <sup>4</sup> ]
Modulo di resistenza per metro lineare di larghezza	1730.00	[cm <sup>3</sup> ]
Momento ultimo della sezione per metro lineare di larghezza	58490.00	[kgm]
Fattore di taglio	1.20	

Geometria cordoli*Simbologia adottata*

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

Cordoli in calcestruzzo

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

Cordoli in acciaio

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

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm <sup>3</sup> ]
1	0.00	Calcestruzzo	70.00	100.00	--	--

Geometria profilo terreno*Simbologia adottata e sistema di riferimento*

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

N	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

**Profilo di monte**

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	2.00	0.00	0.00
3	5.50	1.35	21.09
4	13.00	1.35	0.00

**Profilo di valle**

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-15.00	-4.15	0.00
2	0.00	-4.15	0.00

Descrizione terreni*Simbologia adottata*

n°	numero d'ordine
Descrizione	Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]  
 $\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]  
 $\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]  
 $\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]  
 $c$  coesione del terreno espressa in [kg/cmq]

N°	Descrizione	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	$c$ [kg/cmq]
1	Sabbie fini	1820.0	1820.0	24.80	16.53	0.015
2	Ghiaie sabbiose	1930.0	1930.0	31.50	21.00	0.000

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

#### Simbologia adottata

$\alpha_{min}$ ,  $\alpha_{med}$  coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato  
 $f_{smin}$ ,  $f_{smed}$  tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cmq]

N°	Descrizione	$\alpha_{min}$	$f_{smin}$	$\alpha_{med}$	$f_{smed}$
1	Sabbie fini	1.00	0.900	1.00	1.100
2	Ghiaie sabbiose	1.60	0.900	1.60	1.100

### Descrizione stratigrafia

#### Simbologia adottata

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

N°	$sp$ [m]	$\alpha_M$ [°]	$\alpha_V$ [°]	$Kw_M$ [kg/cmq/cm]	$Kw_V$ [kg/cmq/cm]	Terreno M	Terreno V
1	3.60	0.00	0.00	0.49	0.49	Sabbie fini	Sabbie fini
2	20.00	0.00	0.00	4.95	4.95	Ghiaie sabbiose	Ghiaie sabbiose

### Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia 0.00 [m]  
 Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia 1.15 [m]  
 Regime delle pressioni neutre: **Idrostatico**

### Caratteristiche materiali utilizzati

Tipo S 355  
 Tensione di snervamento  $f_{yk}$  3620 [kg/cmq]

### 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  
 $Q_{ir}$ ,  $Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]  
 $V_{ir}$ ,  $V_s$  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	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.00$	$Q_i = 200$	$Q_f = 200$	

Condizione n° 2					
Carico distribuito sul profilo	$X_i = 7.00$	$X_f = 11.50$	$Q_i = 500$	$Q_f = 500$	
Carico concentrato sulla paratia	$Y=0.00$	$F_x=2165$	$F_y=-1250$	$M=0$	

## Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 2 - tirante attivo

Calcolo tiranti: VERIFICA

Per il calcolo dei tiranti è stato utilizzato il metodo di BUSTAMANTE-DOIX

### Tiranti attivi armati con trefoli

Coefficiente cadute di tensione 1.30

### Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza C20/25

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  255 [kg/cm<sup>2</sup>]

### Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo Precomp

Tensione di snervamento  $f_{yk}$  16000 [kg/cm<sup>2</sup>]

## Descrizione tiranti di ancoraggio (Armatura trefoli)

### Simbologia adottata - Caratteristiche geometriche

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

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

N	numero d'ordine della fila
At	area del singolo trefolo espressa in [cm <sup>2</sup> ]
nt	numero di trefoli del tirante
T	tiro iniziale espresso in [kg]

## Caratteristiche geometriche

N	Y	I	Alfa	D	Cesp	ALL	nr	Lt	Lf
	[m]	[m]		[cm]				[m]	[m]
1	0.50	4.20	45.00	15.00	1.00	Centrati	3	16.00	11.00

## Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N	At	nt	T
	[cm <sup>2</sup> ]		[kg]
1	1.39	3	38000

## Combinazioni di carico

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

### Combinazione n° 1 [A1-M1]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.30	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.50	1.00
Condizione 2 (Condizione 2)	1.50	1.00

### Combinazione n° 2 [A1-M1]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	1.00	0.30

### Combinazione n° 3 [A2-M2]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.30	1.00
Condizione 2 (Condizione 2)	1.30	1.00

### Combinazione n° 4 [A2-M2]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	1.00	0.30

### Combinazione n° 5 [SLER]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	1.00
Condizione 2 (Condizione 2)	1.00	0.70

### Combinazione n° 6 [SLEF]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	0.50

### Combinazione n° 7 [SLEQ]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	0.30

## Impostazioni di progetto

### Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

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

				Statici	Sismici



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

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

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coazione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	1.00	1.00	1.00	1.00

### TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche dei tiranti

#### Resistenza

Laterale  $\gamma_{st}$  Tiranti 1.20

Coefficienti di riduzione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

Numero di verticali indagate 3  $\xi_3=1.70$   $\xi_4=1.65$

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

### Impostazioni verifiche SLE

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

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

#### Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

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

con:

d altezza utile sezione [mm]  
 $b_w$  larghezza minima sezione [mm]  
 $\sigma_{cp}$  tensione media di compressione [N/mm<sup>2</sup>]  
 $\rho_l$  rapporto geometrico di armatura  
 $A_{sw}$  area armatura trasversale [mm<sup>2</sup>]  
 s interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]  
 $\alpha_c$  coefficiente maggiorativo, funzione di  $f_{cd}$  e  $\sigma_{cp}$

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

### Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Molto aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata  
 Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure  $w_1 = 0.20$

	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2008 - I° Formulazione
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

## Impostazioni di analisi

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

Rottura del terreno: Pressione passiva

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

Stabilità globale: Metodo di Bishop

## Impostazioni analisi sismica

<b>Combinazioni/Fase</b>	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	1.236	0.510
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.411	2.520
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.292	0.246
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo ( $S_s$ )	1.500	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.978	0.978
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.045	0.045
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.495	0.495
Coefficiente di intensità sismica (percento)	9.150	3.776
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte  
Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

## Analisi della spinta

### **Pressioni terreno**

#### *Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo  
Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.  
Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]  
 $\sigma_{am}$  sigma attiva da monte  
 $\sigma_{av}$  sigma attiva da valle  
 $\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte  
 $\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle  
 $\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]  
 $\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

### **Combinazione n° 1**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0.00	0	0	1190	0	16.53	0.00
2	0.10	0	0	1527	0	16.53	0.00
3	0.20	36	0	1863	0	16.53	0.00
4	0.30	85	0	2193	0	16.53	0.00
5	0.40	133	0	2523	0	16.53	0.00
6	0.49	182	0	2853	0	16.53	0.00
7	0.59	231	0	3183	0	16.53	0.00
8	0.69	280	0	3513	0	16.53	0.00
9	0.79	329	0	3843	0	16.53	0.00
10	0.89	378	0	4173	0	16.53	0.00
11	0.99	427	0	4503	0	16.53	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{bv}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
12	1.09	476	0	4833	0	16.53	0.00
13	1.19	525	0	5163	0	16.53	0.00
14	1.28	574	0	5530	0	16.53	0.00
15	1.38	623	0	5979	0	16.53	0.00
16	1.48	672	0	6485	0	16.53	0.00
17	1.58	721	0	7013	0	16.53	0.00
18	1.68	770	0	7563	0	16.53	0.00
19	1.78	819	0	8132	0	16.53	0.00
20	1.88	868	0	8719	0	16.53	0.00
21	1.98	917	0	9321	0	16.53	0.00
22	2.08	966	0	9939	0	16.53	0.00
23	2.17	1015	0	10570	0	16.53	0.00
24	2.27	1064	0	11213	0	16.53	0.00
25	2.37	1113	0	11868	0	16.53	0.00
26	2.47	1162	0	12533	0	16.53	0.00
27	2.57	1211	0	13207	0	16.53	0.00
28	2.67	1260	0	13889	0	16.53	0.00
29	2.77	1302	0	14578	0	16.53	0.00
30	2.87	1326	0	15274	0	16.53	0.00
31	2.96	1338	0	15976	0	16.53	0.00
32	3.06	1351	0	16683	0	16.53	0.00
33	3.16	1363	0	17395	0	16.53	0.00
34	3.26	1513	0	18111	0	16.53	0.00
35	3.36	1788	0	18831	0	16.53	0.00
36	3.46	1998	0	19555	0	16.53	0.00
37	3.56	2122	0	20141	0	16.53	0.00
38	3.58	2082	0	21861	0	16.53	0.00
39	3.62	1889	0	24923	0	21.00	0.00
40	3.66	1951	0	26850	0	21.00	0.00
41	3.75	2148	0	27738	0	21.00	0.00
42	3.85	2200	0	28795	0	21.00	0.00
43	3.95	2251	0	29851	0	21.00	0.00
44	4.05	2302	0	30908	0	21.00	0.00
45	4.15	2352	0	31401	0	21.00	0.00
46	4.25	2402	43	31281	486	21.00	0.00
47	4.35	2453	86	31210	972	21.00	0.00
48	4.45	2504	128	31290	1458	21.00	0.00
49	4.55	2555	171	31456	1945	21.00	0.00
50	4.66	2604	214	31910	2431	21.00	0.00
51	4.76	2654	257	32938	2917	21.00	0.00
52	4.86	2703	299	34320	3403	21.00	0.00
53	4.96	2752	342	35769	3889	21.00	0.00
54	5.06	2801	385	36828	4375	21.00	0.00
55	5.16	2849	428	37183	4862	21.00	0.00
56	5.26	2898	470	37317	5348	21.00	0.00
57	5.36	2946	513	37594	5834	21.00	0.00
58	5.46	2994	556	37962	6320	21.00	0.00
59	5.56	3041	599	38353	6806	21.00	0.00
60	5.67	3089	641	38764	7292	21.00	0.00
61	5.77	3137	684	39190	7778	21.00	0.00
62	5.87	3184	727	39630	8265	21.00	0.00
63	5.97	3253	770	40083	8751	21.00	0.00
64	6.07	3369	812	40545	9237	21.00	0.00
65	6.17	3462	855	41016	9723	21.00	0.00
66	6.27	3509	898	41495	10209	21.00	0.00
67	6.37	3555	941	41980	10695	21.00	0.00
68	6.47	3601	983	42471	11181	21.00	0.00
69	6.58	3648	1026	42968	11668	21.00	0.00
70	6.68	3694	1069	43469	12154	21.00	0.00
71	6.78	3739	1112	42826	12640	21.00	0.00
72	6.88	3784	1155	42011	13126	21.00	0.00
73	6.98	3830	1197	42357	13612	21.00	0.00
74	7.08	3876	1240	42865	14098	21.00	0.00
75	7.18	3921	1283	43342	14585	21.00	0.00
76	7.28	3966	1326	43816	15071	21.00	0.00
77	7.38	4011	1368	44291	15557	21.00	0.00
78	7.48	4056	1411	44766	16043	21.00	0.00
79	7.59	4101	1454	45242	16529	21.00	0.00
80	7.69	4145	1497	45719	17015	21.00	0.00
81	7.79	4189	1539	46217	17501	21.00	0.00
82	7.89	4234	1582	46866	17988	21.00	0.00
83	7.99	4279	1625	47493	18474	21.00	0.00
84	8.09	4323	1668	47970	18960	21.00	0.00
85	8.19	4367	1710	48447	19446	21.00	0.00
86	8.29	4411	1753	48925	19932	21.00	0.00
87	8.39	4455	1796	49404	20418	21.00	0.00
88	8.49	4499	1839	49882	20905	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
89	8.60	4543	1881	50362	21391	21.00	0.00
90	8.70	4587	1924	50841	21877	21.00	0.00
91	8.80	4630	1967	51321	22363	21.00	0.00
92	8.90	4674	2010	51802	22849	21.00	0.00
93	9.00	4718	2052	52282	23335	21.00	0.00

**Combinazione n° 2**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	610	0	16.53	0.00
2	0.10	12	0	811	0	16.53	0.00
3	0.20	23	0	1012	0	16.53	0.00
4	0.30	35	0	1210	0	16.53	0.00
5	0.40	47	0	1408	0	16.53	0.00
6	0.49	58	0	1606	0	16.53	0.00
7	0.59	97	0	1804	0	16.53	0.00
8	0.69	138	0	2003	0	16.53	0.00
9	0.79	179	0	2201	0	16.53	0.00
10	0.89	220	0	2399	0	16.53	0.00
11	0.99	261	0	2597	0	16.53	0.00
12	1.09	302	0	2795	0	16.53	0.00
13	1.19	343	0	2993	0	16.53	0.00
14	1.28	384	0	3235	0	16.53	0.00
15	1.38	425	0	3567	0	16.53	0.00
16	1.48	466	0	3951	0	16.53	0.00
17	1.58	507	0	4323	0	16.53	0.00
18	1.68	548	0	4688	0	16.53	0.00
19	1.78	589	0	5068	0	16.53	0.00
20	1.88	630	0	5461	0	16.53	0.00
21	1.98	671	0	5866	0	16.53	0.00
22	2.08	712	0	6283	0	16.53	0.00
23	2.17	753	0	6710	0	16.53	0.00
24	2.27	795	0	7146	0	16.53	0.00
25	2.37	836	0	7590	0	16.53	0.00
26	2.47	877	0	8042	0	16.53	0.00
27	2.57	918	0	8500	0	16.53	0.00
28	2.67	959	0	8964	0	16.53	0.00
29	2.77	1000	0	9434	0	16.53	0.00
30	2.87	1036	0	9909	0	16.53	0.00
31	2.96	1061	0	10388	0	16.53	0.00
32	3.06	1080	0	10870	0	16.53	0.00
33	3.16	1158	0	11356	0	16.53	0.00
34	3.26	1356	0	11845	0	16.53	0.00
35	3.36	1547	0	12337	0	16.53	0.00
36	3.46	1689	0	12831	0	16.53	0.00
37	3.56	1847	0	13231	0	16.53	0.00
38	3.58	1893	0	14292	0	16.53	0.00
39	3.62	1838	0	16157	0	21.00	0.00
40	3.66	1823	0	17361	0	21.00	0.00
41	3.75	1862	0	17970	0	21.00	0.00
42	3.85	1906	0	18696	0	21.00	0.00
43	3.95	1950	0	19421	0	21.00	0.00
44	4.05	1993	0	20146	0	21.00	0.00
45	4.15	2036	0	20875	0	21.00	0.00
46	4.25	2080	26	21612	300	21.00	0.00
47	4.35	2124	53	21887	599	21.00	0.00
48	4.45	2168	79	21669	899	21.00	0.00
49	4.55	2211	105	21515	1198	21.00	0.00
50	4.66	2255	132	21493	1498	21.00	0.00
51	4.76	2298	158	21536	1798	21.00	0.00
52	4.86	1766	184	21627	2097	21.00	0.00
53	4.96	1797	211	21754	2397	21.00	0.00
54	5.06	1828	237	21907	2697	21.00	0.00
55	5.16	1858	264	22088	2996	21.00	0.00
56	5.26	1889	290	22324	3296	21.00	0.00
57	5.36	1919	316	22599	3595	21.00	0.00
58	5.46	1949	343	22882	3895	21.00	0.00
59	5.56	1979	369	23173	4195	21.00	0.00
60	5.67	2009	395	23470	4494	21.00	0.00
61	5.77	2038	422	23772	4794	21.00	0.00
62	5.87	2069	448	24079	5093	21.00	0.00
63	5.97	2098	474	24390	5393	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
64	6.07	2126	501	24705	5693	21.00	0.00
65	6.17	2154	527	25023	5992	21.00	0.00
66	6.27	2181	553	25343	6292	21.00	0.00
67	6.37	2208	580	25666	6592	21.00	0.00
68	6.47	2236	606	25992	6891	21.00	0.00
69	6.58	2263	632	26319	7191	21.00	0.00
70	6.68	2290	659	26648	7490	21.00	0.00
71	6.78	2317	685	26978	7790	21.00	0.00
72	6.88	2344	712	27310	8090	21.00	0.00
73	6.98	2372	738	27643	8389	21.00	0.00
74	7.08	2398	764	27977	8689	21.00	0.00
75	7.18	2425	791	28311	8988	21.00	0.00
76	7.28	2452	817	28622	9288	21.00	0.00
77	7.38	2479	843	28904	9588	21.00	0.00
78	7.48	2506	870	29181	9887	21.00	0.00
79	7.59	2532	896	29459	10187	21.00	0.00
80	7.69	2559	922	29739	10487	21.00	0.00
81	7.79	2586	949	30020	10786	21.00	0.00
82	7.89	2612	975	30302	11086	21.00	0.00
83	7.99	2639	1001	30586	11385	21.00	0.00
84	8.09	2666	1028	30871	11685	21.00	0.00
85	8.19	2692	1054	31157	11985	21.00	0.00
86	8.29	2718	1080	31443	12284	21.00	0.00
87	8.39	2745	1107	31731	12584	21.00	0.00
88	8.49	2771	1133	32019	12884	21.00	0.00
89	8.60	2797	1160	32308	13183	21.00	0.00
90	8.70	2824	1186	32597	13483	21.00	0.00
91	8.80	2850	1212	32887	13782	21.00	0.00
92	8.90	2876	1239	33178	14082	21.00	0.00
93	9.00	2903	1265	33469	14382	21.00	0.00

## Combinazione n° 3

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	872	0	13.36	0.00
2	0.10	0	0	1043	0	13.36	0.00
3	0.20	33	0	1215	0	13.36	0.00
4	0.30	68	0	1382	0	13.36	0.00
5	0.40	103	0	1549	0	13.36	0.00
6	0.49	138	0	1716	0	13.36	0.00
7	0.59	172	0	1883	0	13.36	0.00
8	0.69	207	0	2050	0	13.36	0.00
9	0.79	242	0	2217	0	13.36	0.00
10	0.89	277	0	2384	0	13.36	0.00
11	0.99	312	0	2551	0	13.36	0.00
12	1.09	347	0	2718	0	13.36	0.00
13	1.19	382	0	2885	0	13.36	0.00
14	1.28	417	0	3049	0	13.36	0.00
15	1.38	453	0	3216	0	13.36	0.00
16	1.48	488	0	3423	0	13.36	0.00
17	1.58	523	0	3670	0	13.36	0.00
18	1.68	558	0	3928	0	13.36	0.00
19	1.78	593	0	4195	0	13.36	0.00
20	1.88	628	0	4471	0	13.36	0.00
21	1.98	663	0	4755	0	13.36	0.00
22	2.08	698	0	5046	0	13.36	0.00
23	2.17	733	0	5345	0	13.36	0.00
24	2.27	768	0	5650	0	13.36	0.00
25	2.37	803	0	5961	0	13.36	0.00
26	2.47	838	0	6279	0	13.36	0.00
27	2.57	867	0	6602	0	13.36	0.00
28	2.67	884	0	6930	0	13.36	0.00
29	2.77	919	0	7263	0	13.36	0.00
30	2.87	1265	0	7600	0	13.36	0.00
31	2.96	1608	0	7942	0	13.36	0.00
32	3.06	1657	0	8287	0	13.36	0.00
33	3.16	1705	0	8635	0	13.36	0.00
34	3.26	1753	0	8987	0	13.36	0.00
35	3.36	1800	0	9342	0	13.36	0.00
36	3.46	1846	0	9699	0	13.36	0.00
37	3.56	1883	0	9990	0	13.36	0.00
38	3.58	1850	0	10676	0	13.36	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
39	3.62	1762	0	11863	0	17.07	0.00
40	3.66	1734	0	12651	0	17.07	0.00
41	3.75	1766	0	13090	0	17.07	0.00
42	3.85	1804	0	13613	0	17.07	0.00
43	3.95	1816	0	14137	0	17.07	0.00
44	4.05	1906	0	14662	0	17.07	0.00
45	4.15	2023	0	15190	0	17.07	0.00
46	4.25	2064	33	15726	242	17.07	0.00
47	4.35	2105	65	16264	483	17.07	0.00
48	4.45	2147	98	16803	725	17.07	0.00
49	4.55	2187	130	17343	967	17.07	0.00
50	4.66	2228	163	17883	1209	17.07	0.00
51	4.76	2268	195	18423	1450	17.07	0.00
52	4.86	2308	228	18867	1692	17.07	0.00
53	4.96	2347	260	18943	1934	17.07	0.00
54	5.06	2387	293	18835	2176	17.07	0.00
55	5.16	2427	325	18836	2417	17.07	0.00
56	5.26	2466	358	18881	2659	17.07	0.00
57	5.36	2505	390	18940	2901	17.07	0.00
58	5.46	2548	423	19085	3143	17.07	0.00
59	5.56	2589	455	19527	3384	17.07	0.00
60	5.67	2625	488	20191	3626	17.07	0.00
61	5.77	2661	520	20885	3868	17.07	0.00
62	5.87	2697	553	21606	4110	17.07	0.00
63	5.97	2732	585	22354	4351	17.07	0.00
64	6.07	2768	618	22971	4593	17.07	0.00
65	6.17	2803	650	23251	4835	17.07	0.00
66	6.27	2838	683	23354	5077	17.07	0.00
67	6.37	2874	715	23477	5318	17.07	0.00
68	6.47	2909	748	23617	5560	17.07	0.00
69	6.58	2944	780	23773	5802	17.07	0.00
70	6.68	2979	813	23941	6044	17.07	0.00
71	6.78	3014	845	24120	6285	17.07	0.00
72	6.88	3048	878	24308	6527	17.07	0.00
73	6.98	3083	910	24505	6769	17.07	0.00
74	7.08	3117	943	24709	7011	17.07	0.00
75	7.18	3152	975	24919	7252	17.07	0.00
76	7.28	3186	1008	25134	7494	17.07	0.00
77	7.38	3221	1040	25355	7736	17.07	0.00
78	7.48	3255	1073	25579	7978	17.07	0.00
79	7.59	3289	1105	25808	8219	17.07	0.00
80	7.69	3323	1138	26039	8461	17.07	0.00
81	7.79	3357	1170	25935	8703	17.07	0.00
82	7.89	3391	1203	25088	8945	17.07	0.00
83	7.99	3425	1235	24580	9186	17.07	0.00
84	8.09	3459	1268	24815	9428	17.07	0.00
85	8.19	3492	1300	25050	9670	17.07	0.00
86	8.29	3526	1333	25285	9912	17.07	0.00
87	8.39	3560	1365	25545	10153	17.07	0.00
88	8.49	3593	1398	25885	10395	17.07	0.00
89	8.60	3627	1430	26201	10637	17.07	0.00
90	8.70	3660	1463	26437	10879	17.07	0.00
91	8.80	3693	1495	26672	11120	17.07	0.00
92	8.90	3727	1528	26908	11362	17.07	0.00
93	9.00	3760	1560	27145	11604	17.07	0.00

**Combinazione n° 4**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	464	0	13.36	0.00
2	0.10	14	0	633	0	13.36	0.00
3	0.20	27	0	802	0	13.36	0.00
4	0.30	41	0	969	0	13.36	0.00
5	0.40	54	0	1136	0	13.36	0.00
6	0.49	119	0	1303	0	13.36	0.00
7	0.59	167	0	1470	0	13.36	0.00
8	0.69	215	0	1637	0	13.36	0.00
9	0.79	264	0	1805	0	13.36	0.00
10	0.89	312	0	1972	0	13.36	0.00
11	0.99	361	0	2139	0	13.36	0.00
12	1.09	409	0	2306	0	13.36	0.00
13	1.19	458	0	2473	0	13.36	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{sv}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
14	1.28	506	0	2640	0	13.36	0.00
15	1.38	555	0	2828	0	13.36	0.00
16	1.48	604	0	3073	0	13.36	0.00
17	1.58	652	0	3355	0	13.36	0.00
18	1.68	701	0	3631	0	13.36	0.00
19	1.78	749	0	3907	0	13.36	0.00
20	1.88	798	0	4191	0	13.36	0.00
21	1.98	846	0	4484	0	13.36	0.00
22	2.08	895	0	4785	0	13.36	0.00
23	2.17	944	0	5094	0	13.36	0.00
24	2.27	992	0	5409	0	13.36	0.00
25	2.37	1041	0	5731	0	13.36	0.00
26	2.47	1089	0	6059	0	13.36	0.00
27	2.57	1225	0	6392	0	13.36	0.00
28	2.67	1581	0	6731	0	13.36	0.00
29	2.77	1859	0	7073	0	13.36	0.00
30	2.87	1924	0	7420	0	13.36	0.00
31	2.96	1988	0	7771	0	13.36	0.00
32	3.06	2051	0	8125	0	13.36	0.00
33	3.16	2114	0	8483	0	13.36	0.00
34	3.26	2176	0	8843	0	13.36	0.00
35	3.36	2237	0	9206	0	13.36	0.00
36	3.46	2298	0	9571	0	13.36	0.00
37	3.56	2349	0	9867	0	13.36	0.00
38	3.58	2323	0	10549	0	13.36	0.00
39	3.62	2245	0	11720	0	17.07	0.00
40	3.66	2224	0	12503	0	17.07	0.00
41	3.75	2270	0	12946	0	17.07	0.00
42	3.85	2323	0	13474	0	17.07	0.00
43	3.95	2375	0	14002	0	17.07	0.00
44	4.05	2427	0	14530	0	17.07	0.00
45	4.15	2478	0	15062	0	17.07	0.00
46	4.25	2531	33	15600	242	17.07	0.00
47	4.35	2583	65	16141	483	17.07	0.00
48	4.45	2635	98	16683	725	17.07	0.00
49	4.55	2687	130	17224	967	17.07	0.00
50	4.66	2739	163	17766	1209	17.07	0.00
51	4.76	2790	195	18308	1450	17.07	0.00
52	4.86	2842	228	18850	1692	17.07	0.00
53	4.96	2893	260	19271	1934	17.07	0.00
54	5.06	2944	293	19312	2176	17.07	0.00
55	5.16	2995	325	19180	2417	17.07	0.00
56	5.26	2326	358	19163	2659	17.07	0.00
57	5.36	2363	390	19192	2901	17.07	0.00
58	5.46	2400	423	19253	3143	17.07	0.00
59	5.56	2436	455	19365	3384	17.07	0.00
60	5.67	2473	488	19526	3626	17.07	0.00
61	5.77	2508	520	19703	3868	17.07	0.00
62	5.87	2541	553	19892	4110	17.07	0.00
63	5.97	2575	585	20090	4351	17.07	0.00
64	6.07	2609	618	20296	4593	17.07	0.00
65	6.17	2643	650	20510	4835	17.07	0.00
66	6.27	2677	683	20730	5077	17.07	0.00
67	6.37	2711	715	20954	5318	17.07	0.00
68	6.47	2744	748	21184	5560	17.07	0.00
69	6.58	2778	780	21417	5802	17.07	0.00
70	6.68	2811	813	21654	6044	17.07	0.00
71	6.78	2845	845	21894	6285	17.07	0.00
72	6.88	2878	878	22136	6527	17.07	0.00
73	6.98	2911	910	22381	6769	17.07	0.00
74	7.08	2945	943	22629	7011	17.07	0.00
75	7.18	2978	975	22878	7252	17.07	0.00
76	7.28	3011	1008	23129	7494	17.07	0.00
77	7.38	3044	1040	23381	7736	17.07	0.00
78	7.48	3077	1073	23635	7978	17.07	0.00
79	7.59	3110	1105	23890	8219	17.07	0.00
80	7.69	3143	1138	24147	8461	17.07	0.00
81	7.79	3176	1170	24394	8703	17.07	0.00
82	7.89	3208	1203	24622	8945	17.07	0.00
83	7.99	3241	1235	24842	9186	17.07	0.00
84	8.09	3274	1268	25062	9428	17.07	0.00
85	8.19	3307	1300	25285	9670	17.07	0.00
86	8.29	3339	1333	25508	9912	17.07	0.00
87	8.39	3372	1365	25733	10153	17.07	0.00
88	8.49	3404	1398	25959	10395	17.07	0.00
89	8.60	3437	1430	26186	10637	17.07	0.00
90	8.70	3470	1463	26414	10879	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
91	8.80	3502	1495	26643	11120	17.07	0.00
92	8.90	3534	1528	26873	11362	17.07	0.00
93	9.00	3567	1560	27103	11604	17.07	0.00

## Combinazione n° 5

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	948	0	16.53	0.00
2	0.10	0	0	1151	0	16.53	0.00
3	0.20	0	0	1354	0	16.53	0.00
4	0.30	0	0	1552	0	16.53	0.00
5	0.40	19	0	1751	0	16.53	0.00
6	0.49	49	0	1949	0	16.53	0.00
7	0.59	78	0	2147	0	16.53	0.00
8	0.69	107	0	2345	0	16.53	0.00
9	0.79	136	0	2543	0	16.53	0.00
10	0.89	165	0	2741	0	16.53	0.00
11	0.99	195	0	2939	0	16.53	0.00
12	1.09	224	0	3137	0	16.53	0.00
13	1.19	253	0	3335	0	16.53	0.00
14	1.28	283	0	3582	0	16.53	0.00
15	1.38	312	0	3896	0	16.53	0.00
16	1.48	341	0	4229	0	16.53	0.00
17	1.58	371	0	4570	0	16.53	0.00
18	1.68	400	0	4926	0	16.53	0.00
19	1.78	430	0	5297	0	16.53	0.00
20	1.88	459	0	5680	0	16.53	0.00
21	1.98	488	0	6075	0	16.53	0.00
22	2.08	518	0	6481	0	16.53	0.00
23	2.17	547	0	6897	0	16.53	0.00
24	2.27	577	0	7323	0	16.53	0.00
25	2.37	606	0	7757	0	16.53	0.00
26	2.47	636	0	8198	0	16.53	0.00
27	2.57	665	0	8647	0	16.53	0.00
28	2.67	694	0	9102	0	16.53	0.00
29	2.77	724	0	9563	0	16.53	0.00
30	2.87	745	0	10029	0	16.53	0.00
31	2.96	755	0	10500	0	16.53	0.00
32	3.06	761	0	10975	0	16.53	0.00
33	3.16	767	0	11454	0	16.53	0.00
34	3.26	772	0	11936	0	16.53	0.00
35	3.36	895	0	12422	0	16.53	0.00
36	3.46	1128	0	12910	0	16.53	0.00
37	3.56	1275	0	13306	0	16.53	0.00
38	3.58	1277	0	14374	0	16.53	0.00
39	3.62	1315	0	16256	0	21.00	0.00
40	3.66	1397	0	17469	0	21.00	0.00
41	3.75	1423	0	18078	0	21.00	0.00
42	3.85	1455	0	18803	0	21.00	0.00
43	3.95	1487	0	19527	0	21.00	0.00
44	4.05	1519	0	20252	0	21.00	0.00
45	4.15	1550	0	20981	0	21.00	0.00
46	4.25	1582	26	21549	300	21.00	0.00
47	4.35	1614	53	21552	599	21.00	0.00
48	4.45	1645	79	21309	899	21.00	0.00
49	4.55	1677	105	21268	1198	21.00	0.00
50	4.66	1708	132	21299	1498	21.00	0.00
51	4.76	1739	158	21414	1798	21.00	0.00
52	4.86	1769	184	21881	2097	21.00	0.00
53	4.96	1800	211	22733	2397	21.00	0.00
54	5.06	1831	237	23546	2697	21.00	0.00
55	5.16	1861	264	23917	2996	21.00	0.00
56	5.26	1891	290	23987	3296	21.00	0.00
57	5.36	1922	316	24138	3595	21.00	0.00
58	5.46	1951	343	24367	3895	21.00	0.00
59	5.56	1981	369	24611	4195	21.00	0.00
60	5.67	2011	395	24868	4494	21.00	0.00
61	5.77	2033	422	25134	4794	21.00	0.00
62	5.87	2096	448	25410	5093	21.00	0.00
63	5.97	2166	474	25693	5393	21.00	0.00
64	6.07	2195	501	25983	5693	21.00	0.00
65	6.17	2223	527	26279	5992	21.00	0.00



n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
66	6.27	2251	553	26579	6292	21.00	0.00
67	6.37	2279	580	26884	6592	21.00	0.00
68	6.47	2307	606	27193	6891	21.00	0.00
69	6.58	2335	632	27506	7191	21.00	0.00
70	6.68	2363	659	27822	7490	21.00	0.00
71	6.78	2391	685	28140	7790	21.00	0.00
72	6.88	2419	712	28461	8090	21.00	0.00
73	6.98	2446	738	28787	8389	21.00	0.00
74	7.08	2474	764	29117	8689	21.00	0.00
75	7.18	2502	791	29452	8988	21.00	0.00
76	7.28	2529	817	29792	9288	21.00	0.00
77	7.38	2556	843	30137	9588	21.00	0.00
78	7.48	2584	870	30487	9887	21.00	0.00
79	7.59	2611	896	30842	10187	21.00	0.00
80	7.69	2638	922	31202	10487	21.00	0.00
81	7.79	2666	949	31567	10786	21.00	0.00
82	7.89	2692	975	31937	11086	21.00	0.00
83	7.99	2720	1001	32312	11385	21.00	0.00
84	8.09	2747	1028	32692	11685	21.00	0.00
85	8.19	2774	1054	33077	11985	21.00	0.00
86	8.29	2801	1080	33467	12284	21.00	0.00
87	8.39	2828	1107	33862	12584	21.00	0.00
88	8.49	2854	1133	34262	12884	21.00	0.00
89	8.60	2881	1160	34667	13183	21.00	0.00
90	8.70	2908	1186	35077	13483	21.00	0.00
91	8.80	2935	1212	35492	13782	21.00	0.00
92	8.90	2961	1239	35912	14082	21.00	0.00
93	9.00	2988	1265	36337	14382	21.00	0.00

## Combinazione n° 6

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	706	0	16.53	0.00
2	0.10	0	0	908	0	16.53	0.00
3	0.20	0	0	1110	0	16.53	0.00
4	0.30	0	0	1308	0	16.53	0.00
5	0.40	0	0	1506	0	16.53	0.00
6	0.49	0	0	1704	0	16.53	0.00
7	0.59	41	0	1902	0	16.53	0.00
8	0.69	71	0	2100	0	16.53	0.00
9	0.79	100	0	2298	0	16.53	0.00
10	0.89	129	0	2497	0	16.53	0.00
11	0.99	158	0	2695	0	16.53	0.00
12	1.09	188	0	2893	0	16.53	0.00
13	1.19	217	0	3091	0	16.53	0.00
14	1.28	246	0	3334	0	16.53	0.00
15	1.38	276	0	3670	0	16.53	0.00
16	1.48	305	0	4040	0	16.53	0.00
17	1.58	334	0	4396	0	16.53	0.00
18	1.68	364	0	4758	0	16.53	0.00
19	1.78	393	0	5135	0	16.53	0.00
20	1.88	423	0	5525	0	16.53	0.00
21	1.98	452	0	5927	0	16.53	0.00
22	2.08	481	0	6340	0	16.53	0.00
23	2.17	511	0	6764	0	16.53	0.00
24	2.27	540	0	7196	0	16.53	0.00
25	2.37	570	0	7638	0	16.53	0.00
26	2.47	599	0	8086	0	16.53	0.00
27	2.57	629	0	8542	0	16.53	0.00
28	2.67	658	0	9004	0	16.53	0.00
29	2.77	687	0	9471	0	16.53	0.00
30	2.87	711	0	9943	0	16.53	0.00
31	2.96	723	0	10419	0	16.53	0.00
32	3.06	730	0	10900	0	16.53	0.00
33	3.16	737	0	11384	0	16.53	0.00
34	3.26	890	0	11871	0	16.53	0.00
35	3.36	1112	0	12361	0	16.53	0.00
36	3.46	1241	0	12853	0	16.53	0.00
37	3.56	1399	0	13252	0	16.53	0.00
38	3.58	1473	0	14315	0	16.53	0.00
39	3.62	1413	0	16184	0	21.00	0.00
40	3.66	1392	0	17390	0	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
41	3.75	1419	0	18000	0	21.00	0.00
42	3.85	1451	0	18725	0	21.00	0.00
43	3.95	1483	0	19450	0	21.00	0.00
44	4.05	1515	0	20175	0	21.00	0.00
45	4.15	1547	0	20900	0	21.00	0.00
46	4.25	1579	26	21635	300	21.00	0.00
47	4.35	1611	53	21801	599	21.00	0.00
48	4.45	1642	79	21532	899	21.00	0.00
49	4.55	1674	105	21440	1198	21.00	0.00
50	4.66	1705	132	21434	1498	21.00	0.00
51	4.76	1736	158	21489	1798	21.00	0.00
52	4.86	1767	184	21590	2097	21.00	0.00
53	4.96	1798	211	21724	2397	21.00	0.00
54	5.06	1829	237	21879	2697	21.00	0.00
55	5.16	1859	264	22055	2996	21.00	0.00
56	5.26	1889	290	22289	3296	21.00	0.00
57	5.36	1919	316	22568	3595	21.00	0.00
58	5.46	1950	343	22854	3895	21.00	0.00
59	5.56	1980	369	23147	4195	21.00	0.00
60	5.67	2009	395	23447	4494	21.00	0.00
61	5.77	2039	422	23751	4794	21.00	0.00
62	5.87	2069	448	24060	5093	21.00	0.00
63	5.97	2099	474	24372	5393	21.00	0.00
64	6.07	2128	501	24688	5693	21.00	0.00
65	6.17	2156	527	25008	5992	21.00	0.00
66	6.27	2183	553	25329	6292	21.00	0.00
67	6.37	2210	580	25653	6592	21.00	0.00
68	6.47	2238	606	25979	6891	21.00	0.00
69	6.58	2265	632	26307	7191	21.00	0.00
70	6.68	2292	659	26637	7490	21.00	0.00
71	6.78	2319	685	26968	7790	21.00	0.00
72	6.88	2346	712	27301	8090	21.00	0.00
73	6.98	2373	738	27634	8389	21.00	0.00
74	7.08	2400	764	27969	8689	21.00	0.00
75	7.18	2427	791	28303	8988	21.00	0.00
76	7.28	2454	817	28613	9288	21.00	0.00
77	7.38	2480	843	28894	9588	21.00	0.00
78	7.48	2507	870	29171	9887	21.00	0.00
79	7.59	2534	896	29450	10187	21.00	0.00
80	7.69	2560	922	29730	10487	21.00	0.00
81	7.79	2587	949	30012	10786	21.00	0.00
82	7.89	2614	975	30295	11086	21.00	0.00
83	7.99	2640	1001	30579	11385	21.00	0.00
84	8.09	2667	1028	30864	11685	21.00	0.00
85	8.19	2693	1054	31150	11985	21.00	0.00
86	8.29	2719	1080	31437	12284	21.00	0.00
87	8.39	2746	1107	31725	12584	21.00	0.00
88	8.49	2772	1133	32013	12884	21.00	0.00
89	8.60	2798	1160	32302	13183	21.00	0.00
90	8.70	2825	1186	32592	13483	21.00	0.00
91	8.80	2851	1212	32883	13782	21.00	0.00
92	8.90	2877	1239	33173	14082	21.00	0.00
93	9.00	2903	1265	33465	14382	21.00	0.00

## Combinazione n° 7

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_p$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	610	0	16.53	0.00
2	0.10	0	0	811	0	16.53	0.00
3	0.20	0	0	1012	0	16.53	0.00
4	0.30	0	0	1210	0	16.53	0.00
5	0.40	0	0	1408	0	16.53	0.00
6	0.49	0	0	1606	0	16.53	0.00
7	0.59	27	0	1804	0	16.53	0.00
8	0.69	56	0	2003	0	16.53	0.00
9	0.79	85	0	2201	0	16.53	0.00
10	0.89	115	0	2399	0	16.53	0.00
11	0.99	144	0	2597	0	16.53	0.00
12	1.09	173	0	2795	0	16.53	0.00
13	1.19	202	0	2993	0	16.53	0.00
14	1.28	232	0	3235	0	16.53	0.00
15	1.38	261	0	3567	0	16.53	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{bv}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
16	1.48	290	0	3951	0	16.53	0.00
17	1.58	320	0	4323	0	16.53	0.00
18	1.68	349	0	4688	0	16.53	0.00
19	1.78	379	0	5068	0	16.53	0.00
20	1.88	408	0	5461	0	16.53	0.00
21	1.98	437	0	5866	0	16.53	0.00
22	2.08	467	0	6283	0	16.53	0.00
23	2.17	496	0	6710	0	16.53	0.00
24	2.27	526	0	7146	0	16.53	0.00
25	2.37	555	0	7590	0	16.53	0.00
26	2.47	585	0	8042	0	16.53	0.00
27	2.57	614	0	8500	0	16.53	0.00
28	2.67	643	0	8964	0	16.53	0.00
29	2.77	673	0	9434	0	16.53	0.00
30	2.87	697	0	9909	0	16.53	0.00
31	2.96	710	0	10388	0	16.53	0.00
32	3.06	718	0	10870	0	16.53	0.00
33	3.16	784	0	11356	0	16.53	0.00
34	3.26	970	0	11845	0	16.53	0.00
35	3.36	1150	0	12337	0	16.53	0.00
36	3.46	1280	0	12831	0	16.53	0.00
37	3.56	1426	0	13231	0	16.53	0.00
38	3.58	1470	0	14292	0	16.53	0.00
39	3.62	1410	0	16157	0	21.00	0.00
40	3.66	1390	0	17361	0	21.00	0.00
41	3.75	1418	0	17970	0	21.00	0.00
42	3.85	1450	0	18696	0	21.00	0.00
43	3.95	1482	0	19421	0	21.00	0.00
44	4.05	1514	0	20146	0	21.00	0.00
45	4.15	1545	0	20875	0	21.00	0.00
46	4.25	1577	26	21612	300	21.00	0.00
47	4.35	1609	53	21887	599	21.00	0.00
48	4.45	1641	79	21669	899	21.00	0.00
49	4.55	1673	105	21515	1198	21.00	0.00
50	4.66	1704	132	21493	1498	21.00	0.00
51	4.76	1735	158	21536	1798	21.00	0.00
52	4.86	1766	184	21627	2097	21.00	0.00
53	4.96	1797	211	21754	2397	21.00	0.00
54	5.06	1828	237	21907	2697	21.00	0.00
55	5.16	1858	264	22088	2996	21.00	0.00
56	5.26	1889	290	22324	3296	21.00	0.00
57	5.36	1919	316	22599	3595	21.00	0.00
58	5.46	1949	343	22882	3895	21.00	0.00
59	5.56	1979	369	23173	4195	21.00	0.00
60	5.67	2009	395	23470	4494	21.00	0.00
61	5.77	2038	422	23772	4794	21.00	0.00
62	5.87	2069	448	24079	5093	21.00	0.00
63	5.97	2098	474	24390	5393	21.00	0.00
64	6.07	2126	501	24705	5693	21.00	0.00
65	6.17	2154	527	25023	5992	21.00	0.00
66	6.27	2181	553	25343	6292	21.00	0.00
67	6.37	2208	580	25666	6592	21.00	0.00
68	6.47	2236	606	25992	6891	21.00	0.00
69	6.58	2263	632	26319	7191	21.00	0.00
70	6.68	2290	659	26648	7490	21.00	0.00
71	6.78	2317	685	26978	7790	21.00	0.00
72	6.88	2344	712	27310	8090	21.00	0.00
73	6.98	2372	738	27643	8389	21.00	0.00
74	7.08	2398	764	27977	8689	21.00	0.00
75	7.18	2425	791	28311	8988	21.00	0.00
76	7.28	2452	817	28622	9288	21.00	0.00
77	7.38	2479	843	28904	9588	21.00	0.00
78	7.48	2506	870	29181	9887	21.00	0.00
79	7.59	2532	896	29459	10187	21.00	0.00
80	7.69	2559	922	29739	10487	21.00	0.00
81	7.79	2586	949	30020	10786	21.00	0.00
82	7.89	2612	975	30302	11086	21.00	0.00
83	7.99	2639	1001	30586	11385	21.00	0.00
84	8.09	2666	1028	30871	11685	21.00	0.00
85	8.19	2692	1054	31157	11985	21.00	0.00
86	8.29	2718	1080	31443	12284	21.00	0.00
87	8.39	2745	1107	31731	12584	21.00	0.00
88	8.49	2771	1133	32019	12884	21.00	0.00
89	8.60	2797	1160	32308	13183	21.00	0.00
90	8.70	2824	1186	32597	13483	21.00	0.00
91	8.80	2850	1212	32887	13782	21.00	0.00
92	8.90	2876	1239	33178	14082	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{sv}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
93	9.00	2903	1265	33469	14382	21.00	0.00

## 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 83 elementi fuori terra e 97 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	4.15	[m]
Profondità di infissione	4.85	[m]
Altezza totale della paratia	9.00	[m]

### Forze agenti sulla paratia

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

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Pa [kg]	Y <sub>Pa</sub> [m]	Is [kg]	Y <sub>Is</sub> [m]	Pw [kg]	Y <sub>Pw</sub> [m]	Pp [kg]	Y <sub>Pp</sub> [m]	Pc [kg]	Y <sub>Pc</sub> [m]
1	[A1-M1]	4589	3.03	--	--	9689	4.78	-10713	6.23	1220	8.66
2	[A1-M1 S]	3418	2.71	1338	2.77	9689	4.78	-9251	6.54	457	8.79
3	[A2-M2]	4439	3.26	--	--	9689	4.78	-9959	7.20	1740	8.83
4	[A2-M2 S]	4154	3.58	1821	2.77	9689	4.78	-10435	7.19	1371	8.84
5	[SLER]	2924	2.93	--	--	9689	4.78	-8361	6.48	263	8.82
6	[SLEF]	3992	2.36	--	--	9689	4.78	-8350	6.49	142	8.86
7	[SLEQ]	3979	2.37	--	--	9689	4.78	-8350	6.49	139	8.86

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc	Y <sub>Rc</sub>	Rt	Y <sub>Rt</sub>	Rv	Y <sub>Rv</sub>	Rp	Y <sub>Rp</sub>
1	[A1-M1]	3248	0.00	8023	0.50	--	--	--	--
2	[A1-M1 S]	0	0.00	5645	0.50	--	--	--	--
3	[A2-M2]	2815	0.00	8711	0.50	--	--	--	--
4	[A2-M2 S]	0	0.00	6591	0.50	--	--	--	--
5	[SLER]	1516	0.00	6022	0.50	--	--	--	--
6	[SLEF]	0	0.00	5467	0.50	--	--	--	--
7	[SLEQ]	0	0.00	5451	0.50	--	--	--	--

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub>	P <sub>INV</sub>	C <sub>ROT</sub>	MP	R/R <sub>MAX</sub>
1	[A1-M1]	4.66	6.25	7.98	43.88	16.31
2	[A1-M1 S]	4.80	6.65	8.38	51.02	25.58
3	[A2-M2]	5.11	8.00	8.47	79.59	47.24
4	[A2-M2 S]	5.21	7.95	8.51	78.57	48.40
5	[SLER]	4.69	6.45	8.45	47.96	24.11
6	[SLEF]	4.69	6.40	8.57	46.94	25.09
7	[SLEQ]	4.69	6.40	8.58	46.94	25.08

## Risultati tiranti

### Caratteristiche dei tiranti utilizzati

#### Simbologia adottata

Y	ordinata della fila rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
nt	numero di tiranti della fila
N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
Ld	lunghezza totale definita del tirante espressa in [m]
Ld <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione definita del tirante espressa in [m]
FS	Fattore di sicurezza. Rapporto tra lunghezza di fondazione definita e lunghezza di fondazione di progetto.
A <sub>f</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
Rt/ml	reazione a metro lineare del tirante della fila espresso in [kg]
σ <sub>f</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]

### Caratteristiche armatura file tiranti

1 file di tiranti attivi armati con trefoli

n°	Tipologia	Y	nt	A <sub>f</sub>	L	L <sub>f</sub>	Ld	Ld <sub>f</sub>	FS
		[m]		[cmq]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	tirante attivo	0.50	3	4.17	16.00	11.00	16.00	11.00	1.00

### Combinazione n° 1

n°	Tipologia	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	37820	11346.03	9069.57	0.71379	38042	194428	846126

### Combinazione n° 2

n°	Tipologia	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	26609	7982.71	6381.07	-0.19301	38042	194428	846126

### Combinazione n° 3

n°	Tipologia	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	41063	12318.79	9847.16	0.97847	45650	194428	846126

### Combinazione n° 4

n°	Tipologia	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	31070	9320.96	7450.81	0.17007	45650	194428	846126

**Combinazione n° 5**

n°	Tipologia	N	Rt/ml	$\sigma_f$	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	28389	8516.61	6807.84	-0.05082	83692	194428	846126

**Combinazione n° 6**

n°	Tipologia	N	Rt/ml	$\sigma_f$	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	25773	7731.84	6180.53	-0.26107	83692	194428	846126

**Combinazione n° 7**

n°	Tipologia	N	Rt/ml	$\sigma_f$	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	25694	7708.26	6161.67	-0.26747	83692	194428	846126

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
	[m]	[kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	0.00
3	0.10	0.42
4	0.15	17.88
5	0.20	35.64
6	0.25	59.25
7	0.30	82.86
8	0.35	106.47
9	0.40	130.08
10	0.45	153.74
11	0.50	177.39
12	0.55	201.07
13	0.60	224.76
14	0.65	248.47
15	0.70	272.18
16	0.75	295.91
17	0.80	319.63
18	0.85	343.37
19	0.90	367.11
20	0.95	390.86
21	1.00	414.62
22	1.05	438.38
23	1.10	462.14
24	1.15	485.90
25	1.20	509.67
26	1.25	533.44
27	1.30	557.22
28	1.35	580.99
29	1.40	604.77
30	1.45	628.55
31	1.50	652.33
32	1.55	676.12
33	1.60	699.90
34	1.65	723.69
35	1.70	747.48
36	1.75	771.27
37	1.80	795.06

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
38	1.85	818.85
39	1.90	842.64
40	1.95	866.43
41	2.00	890.23
42	2.05	914.02
43	2.10	937.82
44	2.15	961.61
45	2.20	985.41
46	2.25	1009.20
47	2.30	1033.00
48	2.35	1056.80
49	2.40	1080.60
50	2.45	1104.40
51	2.50	1128.20
52	2.55	1152.00
53	2.60	1175.80
54	2.65	1199.60
55	2.70	1221.09
56	2.75	1241.29
57	2.80	1255.70
58	2.85	1267.23
59	2.90	1275.10
60	2.95	1281.34
61	3.00	1287.41
62	3.05	1293.42
63	3.10	1299.28
64	3.15	1305.10
65	3.20	1362.02
66	3.25	1434.92
67	3.30	1555.19
68	3.35	1688.37
69	3.40	1796.27
70	3.45	1898.21
71	3.50	1965.38
72	3.55	2025.60
73	3.60	1879.67
74	3.65	1811.57
75	3.70	1903.25
76	3.75	1996.49
77	3.80	2027.47
78	3.85	2051.89
79	3.90	2075.93
80	3.95	2099.94
81	4.00	2124.02
82	4.05	2148.11
83	4.10	2171.88
84	4.15	2195.64
85	4.20	1978.42
86	4.25	1761.20
87	4.30	1544.23
88	4.35	1327.26
89	4.40	1110.16
90	4.45	893.05
91	4.50	675.80
92	4.55	458.54
93	4.60	240.94
94	4.65	23.30
12	4.70	-194.45
13	4.75	-412.22
14	4.80	-630.11
15	4.85	-848.01
16	4.90	-1065.81
17	4.95	-1283.60
18	5.00	-1501.48
19	5.05	-1719.38
20	5.10	-1937.58
21	5.15	-2155.84
22	5.20	-2374.00
23	5.25	-2592.13
24	5.30	-2810.34
25	5.35	-3028.58
26	5.40	-3247.07
27	5.45	-3465.64
28	5.50	-3684.29
29	5.55	-3902.95
30	5.60	-4121.53
31	5.65	-4340.06



N°	Y	P
	[m]	[kg]
32	5.70	-4558.64
33	5.75	-4777.25
34	5.80	-4995.92
35	5.85	-5214.62
36	5.90	-5426.91
37	5.95	-5635.69
38	6.00	-5830.85
39	6.05	-6017.85
40	6.10	-6211.09
41	6.15	-6408.41
42	6.20	-6618.52
43	6.25	-6837.78
44	6.30	-6833.64
45	6.35	-6525.62
46	6.40	-6225.07
47	6.45	-5932.01
48	6.50	-5646.42
49	6.55	-5368.28
50	6.60	-5097.53
51	6.65	-4834.11
52	6.70	-4577.94
53	6.75	-4328.92
54	6.80	-4086.93
55	6.85	-3851.86
56	6.90	-3623.57
57	6.95	-3401.91
58	7.00	-3186.72
59	7.05	-2977.84
60	7.10	-2775.10
61	7.15	-2578.30
62	7.20	-2387.27
63	7.25	-2201.80
64	7.30	-2021.71
65	7.35	-1846.78
66	7.40	-1676.80
67	7.45	-1511.57
68	7.50	-1350.88
69	7.55	-1194.51
70	7.60	-1042.25
71	7.65	-893.87
72	7.70	-749.18
73	7.75	-607.94
74	7.80	-469.96
75	7.85	-335.03
76	7.90	-202.93
77	7.95	-73.46
78	8.00	53.58
79	8.05	178.38
80	8.10	301.13
81	8.15	422.02
82	8.20	541.22
83	8.25	658.92
84	8.30	775.27
85	8.35	890.43
86	8.40	1004.55
87	8.45	1117.78
88	8.50	1230.25
89	8.55	1342.09
90	8.60	1453.40
91	8.65	1564.29
92	8.70	1674.86
93	8.75	1785.19
94	8.80	1895.35
95	8.85	2005.40
96	8.90	2115.39
97	8.95	2225.34
98	9.00	2335.29

**Combinazione n° 2**

N°	Y	P
	[m]	[kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	711.14

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
3	0.10	812.72
4	0.15	914.30
5	0.20	1015.88
6	0.25	1115.81
7	0.30	1205.57
8	0.35	1154.20
9	0.40	1102.82
10	0.45	1051.42
11	0.50	1001.58
12	0.55	963.25
13	0.60	925.10
14	0.65	887.91
15	0.70	850.81
16	0.75	813.86
17	0.80	777.08
18	0.85	740.53
19	0.90	704.24
20	0.95	668.24
21	1.00	632.57
22	1.05	597.26
23	1.10	562.34
24	1.15	527.84
25	1.20	493.81
26	1.25	460.27
27	1.30	427.24
28	1.35	394.77
29	1.40	413.87
30	1.45	433.79
31	1.50	453.71
32	1.55	473.63
33	1.60	493.55
34	1.65	513.48
35	1.70	533.41
36	1.75	553.34
37	1.80	573.27
38	1.85	593.21
39	1.90	613.15
40	1.95	633.08
41	2.00	653.02
42	2.05	672.96
43	2.10	692.91
44	2.15	712.85
45	2.20	732.79
46	2.25	752.74
47	2.30	772.68
48	2.35	792.63
49	2.40	812.58
50	2.45	832.52
51	2.50	852.47
52	2.55	872.42
53	2.60	892.37
54	2.65	912.32
55	2.70	932.28
56	2.75	952.23
57	2.80	970.41
58	2.85	987.72
59	2.90	1001.44
60	2.95	1013.56
61	3.00	1023.79
62	3.05	1033.27
63	3.10	1063.51
64	3.15	1101.13
65	3.20	1183.25
66	3.25	1279.28
67	3.30	1372.75
68	3.35	1465.52
69	3.40	1538.97
70	3.45	1607.87
71	3.50	1683.25
72	3.55	1759.94
73	3.60	1765.61
74	3.65	1704.15
75	3.70	1718.17
76	3.75	1736.81
77	3.80	1757.16
78	3.85	1777.70
79	3.90	1798.37

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
80	3.95	1819.06
81	4.00	1839.66
82	4.05	1860.25
83	4.10	1880.68
84	4.15	1901.11
85	4.20	1773.15
86	4.25	1645.19
87	4.30	1517.24
88	4.35	1389.29
89	4.40	1261.26
90	4.45	1133.21
91	4.50	1004.99
92	4.55	876.75
93	4.60	748.43
94	4.65	620.11
15	4.85	-391.24
16	4.90	-563.12
17	4.95	-697.08
18	5.00	-831.11
19	5.05	-965.15
20	5.10	-1099.34
21	5.15	-1233.57
22	5.20	-1367.76
23	5.25	-1501.95
24	5.30	-1636.18
25	5.35	-1770.43
26	5.40	-1904.81
27	5.45	-2039.23
28	5.50	-2173.70
29	5.55	-2308.19
30	5.60	-2442.64
31	5.65	-2577.08
32	5.70	-2711.55
33	5.75	-2846.04
34	5.80	-2980.42
35	5.85	-3114.75
36	5.90	-3249.25
37	5.95	-3383.84
38	6.00	-3518.86
39	6.05	-3654.14
40	6.10	-3789.57
41	6.15	-3925.11
42	6.20	-4060.73
43	6.25	-4196.40
44	6.30	-4332.03
45	6.35	-4467.62
46	6.40	-4603.23
47	6.45	-4738.85
48	6.50	-4874.55
49	6.55	-5010.31
50	6.60	-5146.04
51	6.65	-5249.61
52	6.70	-5050.42
53	6.75	-4854.36
54	6.80	-4661.51
55	6.85	-4471.91
56	6.90	-4285.56
57	6.95	-4102.49
58	7.00	-3922.69
59	7.05	-3746.16
60	7.10	-3572.85
61	7.15	-3402.74
62	7.20	-3235.79
63	7.25	-3071.93
64	7.30	-2911.11
65	7.35	-2753.25
66	7.40	-2598.28
67	7.45	-2446.10
68	7.50	-2296.63
69	7.55	-2149.78
70	7.60	-2005.43
71	7.65	-1863.50
72	7.70	-1723.86
73	7.75	-1586.41
74	7.80	-1451.03
75	7.85	-1317.61
76	7.90	-1186.04

N°	Y [m]	P [kg]
77	7.95	-1056.19
78	8.00	-927.94
79	8.05	-801.19
80	8.10	-675.81
81	8.15	-551.69
82	8.20	-428.71
83	8.25	-306.78
84	8.30	-185.77
85	8.35	-65.59
86	8.40	53.87
87	8.45	172.70
88	8.50	290.99
89	8.55	408.82
90	8.60	526.28
91	8.65	643.45
92	8.70	760.37
93	8.75	877.12
94	8.80	993.75
95	8.85	1110.30
96	8.90	1226.79
97	8.95	1343.27
98	9.00	1459.74

**Combinazione n° 3**

N°	Y [m]	P [kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	0.00
3	0.10	0.39
4	0.15	16.68
5	0.20	33.01
6	0.25	50.15
7	0.30	67.29
8	0.35	84.43
9	0.40	101.58
10	0.45	118.74
11	0.50	135.91
12	0.55	153.10
13	0.60	170.29
14	0.65	187.49
15	0.70	204.69
16	0.75	221.90
17	0.80	239.12
18	0.85	256.34
19	0.90	273.57
20	0.95	290.80
21	1.00	308.04
22	1.05	325.28
23	1.10	342.52
24	1.15	359.77
25	1.20	377.01
26	1.25	394.26
27	1.30	411.52
28	1.35	428.77
29	1.40	446.03
30	1.45	463.29
31	1.50	480.55
32	1.55	497.81
33	1.60	515.08
34	1.65	532.34
35	1.70	549.61
36	1.75	566.88
37	1.80	584.14
38	1.85	601.41
39	1.90	618.69
40	1.95	635.96
41	2.00	653.23
42	2.05	670.50
43	2.10	687.78
44	2.15	705.05
45	2.20	722.33
46	2.25	739.61
47	2.30	756.88

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
48	2.35	774.16
49	2.40	791.44
50	2.45	808.72
51	2.50	824.17
52	2.55	838.39
53	2.60	849.00
54	2.65	857.37
55	2.70	871.30
56	2.75	888.31
57	2.80	1007.70
58	2.85	1178.27
59	2.90	1347.42
60	2.95	1515.94
61	3.00	1581.33
62	3.05	1605.47
63	3.10	1629.36
64	3.15	1653.15
65	3.20	1676.69
66	3.25	1700.16
67	3.30	1723.39
68	3.35	1746.56
69	3.40	1769.50
70	3.45	1792.38
71	3.50	1811.44
72	3.55	1829.75
73	3.60	1741.95
74	3.65	1661.57
75	3.70	1670.85
76	3.75	1686.42
77	3.80	1704.77
78	3.85	1723.41
79	3.90	1730.16
80	3.95	1736.01
81	4.00	1777.55
82	4.05	1820.89
83	4.10	1877.29
84	4.15	1934.02
85	4.20	1833.76
86	4.25	1733.49
87	4.30	1633.43
88	4.35	1533.37
89	4.40	1433.19
90	4.45	1333.01
91	4.50	1232.56
92	4.55	1132.08
93	4.60	1031.67
94	4.65	931.26
21	5.15	-76.72
22	5.20	-177.73
23	5.25	-278.77
24	5.30	-379.80
25	5.35	-480.82
26	5.40	-580.69
27	5.45	-680.17
28	5.50	-780.11
29	5.55	-880.22
30	5.60	-982.09
31	5.65	-1084.68
32	5.70	-1187.42
33	5.75	-1290.22
34	5.80	-1392.95
35	5.85	-1495.64
36	5.90	-1598.36
37	5.95	-1701.09
38	6.00	-1803.85
39	6.05	-1906.64
40	6.10	-2009.45
41	6.15	-2112.29
42	6.20	-2215.25
43	6.25	-2318.30
44	6.30	-2421.28
45	6.35	-2524.21
46	6.40	-2627.16
47	6.45	-2730.14
48	6.50	-2833.22
49	6.55	-2936.41
50	6.60	-3039.53

N°	Y [m]	P [kg]
51	6.65	-3142.60
52	6.70	-3245.70
53	6.75	-3348.81
54	6.80	-3451.94
55	6.85	-3555.10
56	6.90	-3658.35
57	6.95	-3761.71
58	7.00	-3865.02
59	7.05	-3968.26
60	7.10	-4071.52
61	7.15	-4174.80
62	7.20	-4278.16
63	7.25	-4381.66
64	7.30	-4485.05
65	7.35	-4588.24
66	7.40	-4691.49
67	7.45	-4794.88
68	7.50	-4898.35
69	7.55	-5001.96
70	7.60	-5105.53
71	7.65	-5209.01
72	7.70	-5312.49
73	7.75	-5416.01
74	7.80	-5519.57
75	7.85	-5623.28
76	7.90	-5726.96
77	7.95	-5830.54
78	8.00	-5934.12
79	8.05	-5407.64
80	8.10	-4761.48
81	8.15	-4117.95
82	8.20	-3476.89
83	8.25	-2838.13
84	8.30	-2201.48
85	8.35	-1566.77
86	8.40	-933.78
87	8.45	-302.34
88	8.50	327.75
89	8.55	956.69
90	8.60	1584.66
91	8.65	2211.83
92	8.70	2838.37
93	8.75	3464.43
94	8.80	4090.15
95	8.85	4715.63
96	8.90	5340.98
97	8.95	5966.27
98	9.00	6591.53

**Combinazione n° 4**

N°	Y [m]	P [kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	6.65
3	0.10	13.31
4	0.15	19.96
5	0.20	26.61
6	0.25	33.27
7	0.30	39.92
8	0.35	46.57
9	0.40	53.23
10	0.45	59.88
11	0.50	66.54
12	0.55	73.19
13	0.60	79.84
14	0.65	86.50
15	0.70	93.15
16	0.75	99.80
17	0.80	106.46
18	0.85	113.11
19	0.90	119.76
20	0.95	126.42
21	1.00	133.07

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
22	1.05	380.64
23	1.10	404.53
24	1.15	428.42
25	1.20	452.31
26	1.25	476.21
27	1.30	500.11
28	1.35	524.01
29	1.40	547.92
30	1.45	571.82
31	1.50	595.73
32	1.55	619.65
33	1.60	643.56
34	1.65	667.48
35	1.70	691.40
36	1.75	715.32
37	1.80	739.24
38	1.85	763.16
39	1.90	787.09
40	1.95	811.01
41	2.00	834.94
42	2.05	858.87
43	2.10	882.79
44	2.15	906.72
45	2.20	930.65
46	2.25	954.58
47	2.30	978.51
48	2.35	1002.45
49	2.40	1026.38
50	2.45	1050.31
51	2.50	1099.75
52	2.55	1166.54
53	2.60	1300.59
54	2.65	1476.03
55	2.70	1626.58
56	2.75	1763.29
57	2.80	1830.17
58	2.85	1862.14
59	2.90	1893.82
60	2.95	1925.37
61	3.00	1956.65
62	3.05	1987.82
63	3.10	2018.72
64	3.15	2049.53
65	3.20	2080.08
66	3.25	2110.56
67	3.30	2140.78
68	3.35	2170.94
69	3.40	2200.85
70	3.45	2230.71
71	3.50	2256.70
72	3.55	2281.92
73	3.60	2203.02
74	3.65	2129.66
75	3.70	2145.93
76	3.75	2168.15
77	3.80	2193.16
78	3.85	2218.46
79	3.90	2243.68
80	3.95	2268.89
81	4.00	2294.01
82	4.05	2319.12
83	4.10	2344.04
84	4.15	2368.96
85	4.20	2274.12
86	4.25	2179.28
87	4.30	2084.48
88	4.35	1989.68
89	4.40	1894.48
90	4.45	1799.27
91	4.50	1704.28
92	4.55	1609.30
93	4.60	1514.39
94	4.65	1419.49
23	5.25	-335.53
24	5.30	-514.18
25	5.35	-616.33
26	5.40	-718.66

N°	Y [m]	P [kg]
27	5.45	-821.05
28	5.50	-923.32
29	5.55	-1025.54
30	5.60	-1127.96
31	5.65	-1230.46
32	5.70	-1333.40
33	5.75	-1436.55
34	5.80	-1540.02
35	5.85	-1643.65
36	5.90	-1747.31
37	5.95	-1850.99
38	6.00	-1954.48
39	6.05	-2057.86
40	6.10	-2161.36
41	6.15	-2264.93
42	6.20	-2368.62
43	6.25	-2472.40
44	6.30	-2576.11
45	6.35	-2679.76
46	6.40	-2783.51
47	6.45	-2887.35
48	6.50	-2991.12
49	6.55	-3094.83
50	6.60	-3198.56
51	6.65	-3302.30
52	6.70	-3406.06
53	6.75	-3509.84
54	6.80	-3613.62
55	6.85	-3717.42
56	6.90	-3821.31
57	6.95	-3925.31
58	7.00	-4029.25
59	7.05	-4133.11
60	7.10	-4236.99
61	7.15	-4340.88
62	7.20	-4444.79
63	7.25	-4548.71
64	7.30	-4652.70
65	7.35	-4756.80
66	7.40	-4860.86
67	7.45	-4964.83
68	7.50	-5068.81
69	7.55	-5172.81
70	7.60	-5276.82
71	7.65	-5380.85
72	7.70	-5484.88
73	7.75	-5588.92
74	7.80	-5693.02
75	7.85	-5797.25
76	7.90	-5901.45
77	7.95	-6005.55
78	8.00	-5872.30
79	8.05	-5286.38
80	8.10	-4702.76
81	8.15	-4121.34
82	8.20	-3541.98
83	8.25	-2964.55
84	8.30	-2388.90
85	8.35	-1814.89
86	8.40	-1242.34
87	8.45	-671.10
88	8.50	-101.01
89	8.55	468.09
90	8.60	1036.36
91	8.65	1603.95
92	8.70	2171.00
93	8.75	2737.63
94	8.80	3303.96
95	8.85	3870.10
96	8.90	4436.12
97	8.95	5002.09
98	9.00	5568.03



<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
1	0.00	0.00
2	0.05	578.71
3	0.10	542.22
4	0.15	505.72
5	0.20	469.17
6	0.25	432.58
7	0.30	395.99
8	0.35	359.30
9	0.40	322.66
10	0.45	286.07
11	0.50	249.52
12	0.55	213.01
13	0.60	176.54
14	0.65	140.11
15	0.70	103.72
16	0.75	67.37
17	0.80	31.06
18	0.85	0.00
19	0.90	0.00
20	0.95	175.86
21	1.00	190.07
22	1.05	204.29
23	1.10	218.52
24	1.15	232.75
25	1.20	246.98
26	1.25	261.22
27	1.30	275.46
28	1.35	289.70
29	1.40	303.94
30	1.45	318.19
31	1.50	332.44
32	1.55	346.70
33	1.60	360.95
34	1.65	375.21
35	1.70	389.47
36	1.75	403.73
37	1.80	417.99
38	1.85	432.26
39	1.90	446.52
40	1.95	460.79
41	2.00	475.06
42	2.05	489.32
43	2.10	503.59
44	2.15	517.87
45	2.20	532.14
46	2.25	546.41
47	2.30	560.68
48	2.35	574.96
49	2.40	589.23
50	2.45	603.51
51	2.50	617.79
52	2.55	632.06
53	2.60	646.34
54	2.65	660.62
55	2.70	674.83
56	2.75	688.99
57	2.80	700.60
58	2.85	710.92
59	2.90	717.50
60	2.95	722.39
61	3.00	725.96
62	3.05	729.00
63	3.10	731.80
64	3.15	734.52
65	3.20	737.21
66	3.25	739.88
67	3.30	787.10
68	3.35	846.47
69	3.40	949.19
70	3.45	1062.11
71	3.50	1140.65
72	3.55	1212.32
73	3.60	1226.38
74	3.65	1291.31
75	3.70	1315.04
76	3.75	1327.73

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
77	3.80	1342.55
78	3.85	1357.58
79	3.90	1372.65
80	3.95	1387.72
81	4.00	1402.70
82	4.05	1417.68
83	4.10	1432.50
84	4.15	1447.31
85	4.20	1313.73
86	4.25	1180.16
87	4.30	1046.47
88	4.35	912.78
89	4.40	779.13
90	4.45	645.48
91	4.50	511.76
92	4.55	378.02
93	4.60	244.10
94	4.65	110.16
12	4.70	-23.74
13	4.75	-157.64
14	4.80	-291.71
15	4.85	-425.81
16	4.90	-559.97
17	4.95	-694.14
18	5.00	-828.17
19	5.05	-962.17
20	5.10	-1096.42
21	5.15	-1230.73
22	5.20	-1365.09
23	5.25	-1499.47
24	5.30	-1633.71
25	5.35	-1767.91
26	5.40	-1902.34
27	5.45	-2036.85
28	5.50	-2171.40
29	5.55	-2305.97
30	5.60	-2440.49
31	5.65	-2574.99
32	5.70	-2711.99
33	5.75	-2850.11
34	5.80	-2975.59
35	5.85	-3094.73
36	5.90	-3211.66
37	5.95	-3327.38
38	6.00	-3455.22
39	6.05	-3590.34
40	6.10	-3725.56
41	6.15	-3860.84
42	6.20	-3996.07
43	6.25	-4131.27
44	6.30	-4266.50
45	6.35	-4401.73
46	6.40	-4537.06
47	6.45	-4672.46
48	6.50	-4657.63
49	6.55	-4489.67
50	6.60	-4324.63
51	6.65	-4162.54
52	6.70	-4003.46
53	6.75	-3847.40
54	6.80	-3694.38
55	6.85	-3544.39
56	6.90	-3397.44
57	6.95	-3253.51
58	7.00	-3112.56
59	7.05	-2974.56
60	7.10	-2839.47
61	7.15	-2707.23
62	7.20	-2577.80
63	7.25	-2451.10
64	7.30	-2327.06
65	7.35	-2205.62
66	7.40	-2086.68
67	7.45	-1970.16
68	7.50	-1855.99
69	7.55	-1744.05
70	7.60	-1634.27

N°	Y [m]	P [kg]
71	7.65	-1526.54
72	7.70	-1420.77
73	7.75	-1316.85
74	7.80	-1214.68
75	7.85	-1114.16
76	7.90	-1015.19
77	7.95	-917.66
78	8.00	-821.48
79	8.05	-726.55
80	8.10	-632.75
81	8.15	-540.00
82	8.20	-448.21
83	8.25	-357.26
84	8.30	-267.09
85	8.35	-177.59
86	8.40	-88.70
87	8.45	-0.31
88	8.50	87.63
89	8.55	175.20
90	8.60	262.46
91	8.65	349.48
92	8.70	436.31
93	8.75	523.00
94	8.80	609.58
95	8.85	696.10
96	8.90	782.58
97	8.95	869.05
98	9.00	955.50

**Combinazione n° 6**

N°	Y [m]	P [kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	808.44
3	0.10	910.52
4	0.15	1012.59
5	0.20	1114.67
6	0.25	1214.83
7	0.30	1315.07
8	0.35	1415.32
9	0.40	1381.72
10	0.45	1328.85
11	0.50	1278.35
12	0.55	1245.57
13	0.60	1211.96
14	0.65	1173.28
15	0.70	1134.69
16	0.75	1096.22
17	0.80	1057.92
18	0.85	1019.83
19	0.90	981.98
20	0.95	944.40
21	1.00	907.11
22	1.05	870.16
23	1.10	833.57
24	1.15	797.37
25	1.20	761.59
26	1.25	726.26
27	1.30	691.40
28	1.35	657.04
29	1.40	623.21
30	1.45	589.93
31	1.50	557.22
32	1.55	525.12
33	1.60	493.64
34	1.65	462.80
35	1.70	432.63
36	1.75	403.14
37	1.80	383.08
38	1.85	397.34
39	1.90	411.61
40	1.95	425.87
41	2.00	440.14

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
42	2.05	454.41
43	2.10	468.68
44	2.15	482.95
45	2.20	497.22
46	2.25	511.50
47	2.30	525.77
48	2.35	540.04
49	2.40	554.32
50	2.45	568.60
51	2.50	582.87
52	2.55	597.15
53	2.60	611.43
54	2.65	625.71
55	2.70	639.98
56	2.75	654.25
57	2.80	666.51
58	2.85	677.77
59	2.90	685.38
60	2.95	691.37
61	3.00	695.64
62	3.05	699.22
63	3.10	702.65
64	3.15	706.03
65	3.20	763.34
66	3.25	837.51
67	3.30	938.10
68	3.35	1045.90
69	3.40	1116.79
70	3.45	1179.00
71	3.50	1253.37
72	3.55	1330.18
73	3.60	1365.50
74	3.65	1303.06
75	3.70	1311.15
76	3.75	1323.91
77	3.80	1338.79
78	3.85	1353.89
79	3.90	1369.03
80	3.95	1384.17
81	4.00	1399.21
82	4.05	1414.26
83	4.10	1429.14
84	4.15	1444.02
85	4.20	1310.51
86	4.25	1177.00
87	4.30	1043.50
88	4.35	910.01
89	4.40	776.31
90	4.45	642.60
91	4.50	508.93
92	4.55	375.25
93	4.60	241.51
94	4.65	107.76
12	4.70	-26.18
13	4.75	-160.14
14	4.80	-294.16
15	4.85	-428.19
16	4.90	-562.18
17	4.95	-696.17
18	5.00	-830.23
19	5.05	-964.29
20	5.10	-1098.50
21	5.15	-1232.75
22	5.20	-1366.97
23	5.25	-1501.17
24	5.30	-1635.52
25	5.35	-1769.90
26	5.40	-1904.24
27	5.45	-2038.58
28	5.50	-2172.95
29	5.55	-2307.35
30	5.60	-2441.86
31	5.65	-2576.43
32	5.70	-2710.96
33	5.75	-2845.47
34	5.80	-2979.85
35	5.85	-3114.16

N°	Y	P
	[m]	[kg]
36	5.90	-3248.45
37	5.95	-3382.71
38	6.00	-3517.44
39	6.05	-3652.43
40	6.10	-3787.76
41	6.15	-3923.32
42	6.20	-4058.96
43	6.25	-4194.66
44	6.30	-4330.31
45	6.35	-4465.92
46	6.40	-4601.55
47	6.45	-4467.36
48	6.50	-4320.30
49	6.55	-4175.40
50	6.60	-4032.72
51	6.65	-3892.34
52	6.70	-3754.30
53	6.75	-3618.63
54	6.80	-3485.36
55	6.85	-3354.51
56	6.90	-3226.08
57	6.95	-3100.07
58	7.00	-2976.46
59	7.05	-2855.25
60	7.10	-2736.40
61	7.15	-2619.89
62	7.20	-2505.66
63	7.25	-2393.68
64	7.30	-2283.89
65	7.35	-2176.23
66	7.40	-2070.66
67	7.45	-1967.09
68	7.50	-1865.47
69	7.55	-1765.72
70	7.60	-1667.76
71	7.65	-1571.52
72	7.70	-1476.92
73	7.75	-1383.88
74	7.80	-1292.30
75	7.85	-1202.12
76	7.90	-1113.24
77	7.95	-1025.59
78	8.00	-939.07
79	8.05	-853.60
80	8.10	-769.10
81	8.15	-685.49
82	8.20	-602.69
83	8.25	-520.62
84	8.30	-439.20
85	8.35	-358.36
86	8.40	-278.03
87	8.45	-198.14
88	8.50	-118.62
89	8.55	-39.43
90	8.60	39.50
91	8.65	118.23
92	8.70	196.79
93	8.75	275.22
94	8.80	353.58
95	8.85	431.87
96	8.90	510.13
97	8.95	588.38
98	9.00	666.62

**Combinazione n° 7**

N°	Y	P
	[m]	[kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	711.38
3	0.10	813.21
4	0.15	915.03
5	0.20	1016.86
6	0.25	1117.03

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
7	0.30	1217.27
8	0.35	1317.52
9	0.40	1413.84
10	0.45	1360.54
11	0.50	1308.79
12	0.55	1268.56
13	0.60	1228.50
14	0.65	1189.40
15	0.70	1150.39
16	0.75	1111.50
17	0.80	1072.79
18	0.85	1034.28
19	0.90	996.02
20	0.95	958.03
21	1.00	920.34
22	1.05	882.99
23	1.10	846.00
24	1.15	809.41
25	1.20	773.23
26	1.25	737.51
27	1.30	702.27
28	1.35	667.53
29	1.40	633.31
30	1.45	599.66
31	1.50	566.58
32	1.55	534.10
33	1.60	502.25
34	1.65	471.04
35	1.70	440.51
36	1.75	410.66
37	1.80	381.52
38	1.85	383.37
39	1.90	397.63
40	1.95	411.90
41	2.00	426.17
42	2.05	440.44
43	2.10	454.71
44	2.15	468.98
45	2.20	483.25
46	2.25	497.52
47	2.30	511.80
48	2.35	526.07
49	2.40	540.35
50	2.45	554.63
51	2.50	568.90
52	2.55	583.18
53	2.60	597.46
54	2.65	611.74
55	2.70	626.02
56	2.75	640.30
57	2.80	652.81
58	2.85	664.45
59	2.90	672.50
60	2.95	678.95
61	3.00	683.51
62	3.05	687.31
63	3.10	711.88
64	3.15	743.83
65	3.20	820.28
66	3.25	910.64
67	3.30	998.44
68	3.35	1085.53
69	3.40	1153.31
70	3.45	1216.54
71	3.50	1286.25
72	3.55	1357.27
73	3.60	1362.64
74	3.65	1300.97
75	3.70	1309.47
76	3.75	1322.58
77	3.80	1337.41
78	3.85	1352.43
79	3.90	1367.58
80	3.95	1382.74
81	4.00	1397.82
82	4.05	1412.88
83	4.10	1427.80

N°	Y [m]	P [kg]
84	4.15	1442.71
85	4.20	1309.22
86	4.25	1175.74
87	4.30	1042.27
88	4.35	908.79
89	4.40	775.23
90	4.45	641.67
91	4.50	507.92
92	4.55	374.16
93	4.60	240.32
94	4.65	106.48
12	4.70	-27.34
13	4.75	-161.16
14	4.80	-295.14
15	4.85	-429.15
16	4.90	-563.12
17	4.95	-697.08
18	5.00	-831.11
19	5.05	-965.15
20	5.10	-1099.34
21	5.15	-1233.57
22	5.20	-1367.76
23	5.25	-1501.95
24	5.30	-1636.18
25	5.35	-1770.43
26	5.40	-1904.81
27	5.45	-2039.23
28	5.50	-2173.70
29	5.55	-2308.19
30	5.60	-2442.64
31	5.65	-2577.08
32	5.70	-2711.55
33	5.75	-2846.04
34	5.80	-2980.42
35	5.85	-3114.75
36	5.90	-3249.25
37	5.95	-3383.84
38	6.00	-3518.86
39	6.05	-3654.14
40	6.10	-3789.57
41	6.15	-3925.11
42	6.20	-4060.73
43	6.25	-4196.40
44	6.30	-4332.03
45	6.35	-4467.62
46	6.40	-4603.23
47	6.45	-4738.87
48	6.50	-4874.54
49	6.55	-5010.25
50	6.60	-5146.01
51	6.65	-5281.82
52	6.70	-5417.68
53	6.75	-5553.59
54	6.80	-5689.56
55	6.85	-5825.58
56	6.90	-5961.66
57	6.95	-6097.79
58	7.00	-6233.98
59	7.05	-6370.23
60	7.10	-6506.54
61	7.15	-6642.91
62	7.20	-6779.34
63	7.25	-6915.83
64	7.30	-7052.38
65	7.35	-7188.99
66	7.40	-7325.66
67	7.45	-7462.39
68	7.50	-7599.18
69	7.55	-7736.03
70	7.60	-7872.94
71	7.65	-8009.91
72	7.70	-8146.94
73	7.75	-8284.03
74	7.80	-8421.18
75	7.85	-8558.39
76	7.90	-8695.66
77	7.95	-8833.00

N°	Y	P
	[m]	[kg]
78	8.00	-942.89
79	8.05	-857.74
80	8.10	-773.55
81	8.15	-690.24
82	8.20	-607.73
83	8.25	-525.95
84	8.30	-444.82
85	8.35	-364.26
86	8.40	-284.21
87	8.45	-204.60
88	8.50	-125.37
89	8.55	-46.45
90	8.60	32.21
91	8.65	110.66
92	8.70	188.95
93	8.75	267.11
94	8.80	345.19
95	8.85	423.22
96	8.90	501.21
97	8.95	579.18
98	9.00	657.15

### Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	M	Y <sub>M</sub>	T	Y <sub>T</sub>	N	Y <sub>N</sub>	
		[kgm]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	
1	[A1-M1]	4600	6.40	4623	4.90	7088	9.00	MAX
--	--	-4992	3.00	-4617	0.50	-1875	0.00	MIN
2	[A1-M1 S]	2013	6.90	4084	5.10	6584	9.00	MAX
--	--	-7355	3.25	-5040	0.50	0	0.00	MIN
3	[A2-M2]	2019	7.65	4051	5.65	8025	9.00	MAX
--	--	-8941	3.55	-5744	0.50	-1625	0.00	MIN
4	[A2-M2 S]	1584	7.80	4853	5.60	7531	9.00	MAX
--	--	-11815	3.55	-6447	0.50	0	0.00	MIN
5	[SLER]	1869	6.80	3363	5.10	6087	9.00	MAX
--	--	-5564	3.25	-4176	0.50	-875	0.00	MIN
6	[SLEF]	1489	6.85	3471	5.10	6407	9.00	MAX
--	--	-6322	3.20	-4785	0.50	0	0.00	MIN
7	[SLEQ]	1477	6.85	3475	5.10	6390	9.00	MAX
--	--	-6346	3.20	-4799	0.50	0	0.00	MIN

### Spostamenti massimi e minimi della paratia

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	U	Y <sub>U</sub>	V	Y <sub>V</sub>	
		[cm]	[m]	[cm]	[m]	
1	[A1-M1]	0.7186	0.00	0.0202	0.50	MAX
--	--	-0.0471	9.00	0.0000	0.00	MIN
2	[A1-M1 S]	0.2967	3.90	0.0187	0.00	MAX
--	--	-0.3097	0.00	0.0000	0.00	MIN



n°	Tipo	U [cm]	Y <sub>u</sub> [m]	V [cm]	Y <sub>v</sub> [m]	
3	[A2-M2]	1.1970	2.90	0.0231	0.50	MAX
--	--	-0.1330	9.00	0.0000	0.00	MIN
4	[A2-M2 S]	0.9067	3.85	0.0216	0.00	MAX
--	--	-0.1124	9.00	0.0000	0.00	MIN
5	[SLER]	0.2610	3.70	0.0172	0.50	MAX
--	--	-0.1259	0.00	0.0000	0.00	MIN
6	[SLEF]	0.2065	4.10	0.0182	0.00	MAX
--	--	-0.3692	0.00	0.0000	0.00	MIN
7	[SLEQ]	0.2049	4.10	0.0181	0.00	MAX
--	--	-0.3765	0.00	0.0000	0.00	MIN

## Stabilità globale

Metodo di Bishop  
Numero di cerchi analizzati 100

### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase  
 Tipo Tipo della combinazione/fase  
 (X<sub>c</sub>; Y<sub>c</sub>) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]  
 R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]  
 (X<sub>v</sub>; Y<sub>v</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]  
 (X<sub>m</sub>; Y<sub>m</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]  
 FS Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> ) [m]	R [m]	(X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> ) [m]	(X <sub>m</sub> , Y <sub>m</sub> ) [m]	FS
3	[A2-M2]	(-0.90; 3.60)	12.63	(-10.89; -4.13)	(11.54; 1.35)	1.69
4	[A2-M2 S]	(-1.80; 8.10)	17.19	(-13.88; -4.14)	(14.02; 1.35)	1.15

## Combinazione n° 4

Numero di strisce 51

### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte  
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto  
 Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)  
 Le strisce sono numerate da monte verso valle  
 N° numero d'ordine della striscia  
 W peso della striscia espresso in [kg]  
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)  
 φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 b larghezza della striscia espressa in [m]  
 L sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)  
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

## Caratteristiche delle strisce

N°	W [kg]	α(°)	Wsinα	L	φ	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	1932.11	-43.36	-1326.48	0.76	26.12	0.000	0.325	(0; 0)
2	2470.27	-40.86	-1616.14	0.73	26.12	0.000	0.375	(0; 0)
3	2963.80	-38.46	-1843.28	0.71	26.12	0.000	0.421	(0; 0)
4	3417.17	-36.13	-2014.86	0.69	26.12	0.000	0.463	(0; 0)
5	3833.96	-33.87	-2136.78	0.67	26.12	0.000	0.502	(0; 0)
6	4217.10	-31.67	-2214.10	0.65	26.12	0.000	0.538	(0; 0)
7	4569.00	-29.52	-2251.29	0.64	26.12	0.000	0.571	(0; 0)
8	4891.70	-27.42	-2252.31	0.63	26.12	0.000	0.601	(0; 0)
9	5186.89	-25.35	-2220.71	0.61	26.12	0.000	0.629	(0; 0)
10	5456.01	-23.32	-2159.73	0.60	26.12	0.000	0.654	(0; 0)
11	5700.30	-21.32	-2072.34	0.60	26.12	0.000	0.677	(0; 0)
12	5920.79	-19.34	-1961.29	0.59	26.12	0.000	0.697	(0; 0)
13	6118.40	-17.40	-1829.16	0.58	26.12	0.000	0.716	(0; 0)

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
	[kg]					[kg/cmq]	[kg/cmq]	[kg]
14	6293.88	-15.47	-1678.37	0.58	26.12	0.000	0.732	(0; 0)
15	6447.88	-13.55	-1511.22	0.57	26.12	0.000	0.746	(0; 0)
16	6580.97	-11.66	-1329.89	0.57	26.12	0.000	0.759	(0; 0)
17	6693.58	-9.78	-1136.49	0.56	26.12	0.000	0.769	(0; 0)
18	6786.12	-7.90	-933.06	0.56	26.12	0.000	0.778	(0; 0)
19	6858.87	-6.04	-721.57	0.56	26.12	0.000	0.785	(0; 0)
20	6912.08	-4.18	-503.96	0.56	26.12	0.000	0.790	(0; 0)
21	6945.91	-2.33	-282.13	0.56	26.12	0.000	0.793	(0; 0)
22	6960.48	-0.48	-57.95	0.56	26.12	0.000	0.794	(0; 0)
23	6955.83	1.37	166.71	0.56	26.12	0.000	0.794	(0; 0)
24	6931.94	3.23	389.99	0.56	26.12	0.000	0.791	(0; 0)
25	6888.73	5.08	610.01	0.56	26.12	0.000	0.787	(0; 0)
26	9154.14	6.91	1102.02	0.54	26.12	0.000	0.897	(0; 0)
27	9076.98	8.73	1377.52	0.55	26.12	0.000	0.889	(0; 0)
28	8981.57	10.55	1644.84	0.55	26.12	0.000	0.880	(0; 0)
29	8866.87	12.39	1902.03	0.55	26.12	0.000	0.869	(0; 0)
30	8864.16	14.23	2179.56	0.56	26.12	0.000	0.856	(0; 0)
31	8916.16	16.10	2472.10	0.56	26.12	0.000	0.842	(0; 0)
32	8948.28	17.98	2761.77	0.57	26.12	0.000	0.825	(0; 0)
33	8959.92	19.88	3046.48	0.57	26.12	0.000	0.807	(0; 0)
34	8950.34	21.80	3324.06	0.58	26.12	0.000	0.786	(0; 0)
35	8918.74	23.75	3592.16	0.59	26.12	0.000	0.764	(0; 0)
36	8798.19	25.73	3819.67	0.60	26.12	0.000	0.739	(0; 0)
37	8519.13	27.74	3965.84	0.61	26.12	0.000	0.712	(0; 0)
38	8210.68	29.80	4079.89	0.62	26.12	0.000	0.682	(4306; 1170)
39	7875.22	31.89	4160.32	0.64	26.12	0.000	0.650	(0; 0)
40	7510.91	34.03	4203.56	0.65	26.12	0.000	0.615	(0; 0)
41	7115.57	36.23	4205.61	0.67	26.12	0.000	0.577	(0; 0)
42	6686.56	38.49	4161.89	0.69	26.12	0.000	0.536	(0; 0)
43	6220.67	40.83	4067.15	0.71	26.12	0.000	0.491	(0; 0)
44	5713.92	43.25	3915.19	0.74	26.12	0.000	0.442	(0; 0)
45	5161.32	45.77	3698.57	0.77	26.12	0.000	0.389	(0; 0)
46	4573.71	48.42	3421.10	0.81	20.29	0.012	0.331	(0; 0)
47	3945.93	51.21	3075.46	0.86	20.29	0.012	0.267	(0; 0)
48	3249.77	54.18	2634.97	0.92	20.29	0.012	0.196	(0; 0)
49	2469.32	57.38	2079.79	1.00	20.29	0.012	0.117	(0; 0)
50	1580.07	60.89	1380.54	1.11	20.29	0.012	0.026	(0; 0)
51	552.24	64.38	497.97	1.25	20.29	0.012	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 315754.11$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 43883.67$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 152821.33$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.00$

## Descrizione armatura caratteristiche sezione

Area della sezione	133.00	cmq
Inerzia della sezione	36230.00	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza	1730.00	cm <sup>3</sup>
Fattore di taglio	1.20	

## 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]
V <sub>Rd</sub>	taglio resistente espresso in [kg]
FS <sub>T</sub>	fattore di sicurezza a taglio

N°	Tipo	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
1	[A1-M1]	3.00	-4992	6461	58490	0	11.72
2	[A1-M1 S]	3.25	-7355	5984	58490	0	7.95
3	[A2-M2]	3.55	-8941	7456	58490	0	6.54
4	[A2-M2 S]	3.55	-11815	6962	58490	0	4.95

### 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 <sub>f</sub>	tensione normale nella sezione, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
τ <sub>f</sub>	tensione tangenziale nella sezione, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
σ <sub>id</sub>	tensione ideale ( $\sigma_{id} = (\sigma_f^2 + 3 \tau_f^2)^{0.5}$ ) nella sezione, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

n°	Tipo	σ <sub>f</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	Y(σ <sub>f</sub> ) [m]	τ <sub>f</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	Y(τ <sub>f</sub> ) [m]	σ <sub>id</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	(σ <sub>id</sub> ) [m]	τ <sub>f</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	Y(τ <sub>f</sub> ) [m]
5	[SLER]	362.87	3.25	45.57	8.95	362.87	3.25	37.68	0.50
6	[SLEF]	409.06	3.25	48.00	8.95	409.06	3.25	43.18	0.50
7	[SLEQ]	410.36	3.25	47.88	8.95	410.36	3.25	43.30	0.50

## Verifica armatura paratia (Inviluppo)

### 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]
V <sub>Rd</sub>	taglio resistente espresso in [kg]
FS <sub>T</sub>	fattore di sicurezza a taglio

n°	Tipo	Y [m]	M [kgm]	Mu [kgm]	FS	T [kg]	Tr [kg]	FS <sub>T</sub>
1	[A1-M1]	0.00	0	58490	1000.00	1910	201425	62.02
1	[A1-M1]	0.05	162	58490	360.15	1911	201425	62.00
1	[A1-M1]	0.10	325	58490	180.00	1913	201425	61.93

n°	Tipo	Y	M	Mu	FS	T	Tr	FS <sub>T</sub>
		[m]	[kgm]	[kgm]		[kg]	[kg]	
1	[A1-M1]	0.15	488	58490	119.92	1917	201425	61.80
1	[A1-M1]	0.20	651	58490	89.86	1923	201425	61.61
1	[A1-M1]	0.25	815	58490	71.79	1931	201425	61.36
1	[A1-M1]	0.30	979	58490	59.73	1941	201425	61.04
1	[A1-M1]	0.35	1145	58490	51.09	1954	201425	60.65
1	[A1-M1]	0.40	1312	58490	44.60	1968	201425	60.20
1	[A1-M1]	0.45	1479	58490	39.53	1985	201425	59.70
1	[A1-M1]	0.50	1649	58490	35.47	-3792	201425	31.25
1	[A1-M1]	0.55	1419	58490	41.22	-3773	201425	31.40
1	[A1-M1]	0.60	1191	58490	49.11	-3751	201425	31.58
1	[A1-M1]	0.65	965	58490	60.61	-3728	201425	31.78
4	[A2-M2 S]	0.70	-1251	58490	46.75	-3702	201425	32.01
4	[A2-M2 S]	0.75	-1565	58490	37.38	-3674	201425	32.25
4	[A2-M2 S]	0.80	-1876	58490	31.18	-3644	201425	32.52
4	[A2-M2 S]	0.85	-2184	58490	26.78	-3612	201425	32.81
4	[A2-M2 S]	0.90	-2490	58490	23.49	-3577	201425	33.12
4	[A2-M2 S]	0.95	-2792	58490	20.95	-3541	201425	33.47
4	[A2-M2 S]	1.00	-3091	58490	18.92	-3502	201425	33.84
4	[A2-M2 S]	1.05	-3387	58490	17.27	-3461	201425	34.24
4	[A2-M2 S]	1.10	-3680	58490	15.90	-3418	201425	34.67
4	[A2-M2 S]	1.15	-3968	58490	14.74	-3372	201425	35.14
4	[A2-M2 S]	1.20	-4253	58490	13.75	-3325	201425	35.63
4	[A2-M2 S]	1.25	-4533	58490	12.90	-3278	201425	36.15
4	[A2-M2 S]	1.30	-4810	58490	12.16	-3230	201425	36.68
4	[A2-M2 S]	1.35	-5082	58490	11.51	-3181	201425	37.25
4	[A2-M2 S]	1.40	-5351	58490	10.93	-3131	201425	37.84
4	[A2-M2 S]	1.45	-5615	58490	10.42	-3081	201425	38.46
4	[A2-M2 S]	1.50	-5874	58490	9.96	-3030	201425	39.10
4	[A2-M2 S]	1.55	-6130	58490	9.54	-2978	201425	39.78
4	[A2-M2 S]	1.60	-6381	58490	9.17	-2926	201425	40.49
4	[A2-M2 S]	1.65	-6627	58490	8.83	-2873	201425	41.24
4	[A2-M2 S]	1.70	-6869	58490	8.51	-2819	201425	42.03
4	[A2-M2 S]	1.75	-7106	58490	8.23	-2765	201425	42.86
4	[A2-M2 S]	1.80	-7339	58490	7.97	-2709	201425	43.73
4	[A2-M2 S]	1.85	-7567	58490	7.73	-2654	201425	44.65
4	[A2-M2 S]	1.90	-7790	58490	7.51	-2597	201425	45.63
4	[A2-M2 S]	1.95	-8008	58490	7.30	-2540	201425	46.66
4	[A2-M2 S]	2.00	-8222	58490	7.11	-2482	201425	47.75
4	[A2-M2 S]	2.05	-8430	58490	6.94	-2423	201425	48.90
4	[A2-M2 S]	2.10	-8634	58490	6.77	-2363	201425	50.13
4	[A2-M2 S]	2.15	-8832	58490	6.62	-2303	201425	51.44
4	[A2-M2 S]	2.20	-9025	58490	6.48	-2242	201425	52.84
4	[A2-M2 S]	2.25	-9213	58490	6.35	-2181	201425	54.33
4	[A2-M2 S]	2.30	-9396	58490	6.23	-2119	201425	55.93
4	[A2-M2 S]	2.35	-9573	58490	6.11	-2056	201425	57.64
4	[A2-M2 S]	2.40	-9745	58490	6.00	-1992	201425	59.48
4	[A2-M2 S]	2.45	-9912	58490	5.90	-1928	201425	61.47
4	[A2-M2 S]	2.50	-10073	58490	5.81	-1862	201425	63.62
4	[A2-M2 S]	2.55	-10229	58490	5.72	-1795	201425	66.00
4	[A2-M2 S]	2.60	-10378	58490	5.64	-1726	201425	68.65
4	[A2-M2 S]	2.65	-10522	58490	5.56	-1651	201425	71.76
4	[A2-M2 S]	2.70	-10659	58490	5.49	-1572	201425	75.39
4	[A2-M2 S]	2.75	-10789	58490	5.42	-1488	201425	79.63
4	[A2-M2 S]	2.80	-10911	58490	5.36	-1401	201425	84.59
4	[A2-M2 S]	2.85	-11027	58490	5.30	-1313	201425	90.27
4	[A2-M2 S]	2.90	-11135	58490	5.25	-1224	201425	96.84
4	[A2-M2 S]	2.95	-11235	58490	5.21	-1134	201425	104.52
4	[A2-M2 S]	3.00	-11327	58490	5.16	-1043	201425	113.64
4	[A2-M2 S]	3.05	-11412	58490	5.13	-951	201425	124.61
4	[A2-M2 S]	3.10	-11489	58490	5.09	-858	201425	138.08
4	[A2-M2 S]	3.15	-11558	58490	5.06	-764	201425	154.99
4	[A2-M2 S]	3.20	-11619	58490	5.03	-670	201425	176.87
4	[A2-M2 S]	3.25	-11672	58490	5.01	-574	201425	206.25
4	[A2-M2 S]	3.30	-11716	58490	4.99	-478	201425	247.81
4	[A2-M2 S]	3.35	-11753	58490	4.98	502	201425	236.02
4	[A2-M2 S]	3.40	-11781	58490	4.96	587	201425	201.79
4	[A2-M2 S]	3.45	-11801	58490	4.96	675	201425	175.45
4	[A2-M2 S]	3.50	-11812	58490	4.95	766	201425	154.67
4	[A2-M2 S]	3.55	-11815	58490	4.95	859	201425	138.01
4	[A2-M2 S]	3.60	-11810	58490	4.95	951	201425	124.56
4	[A2-M2 S]	3.65	-11795	58490	4.96	1037	201425	114.24
4	[A2-M2 S]	3.70	-11773	58490	4.97	1126	201425	105.27
4	[A2-M2 S]	3.75	-11743	58490	4.98	1217	201425	97.39
4	[A2-M2 S]	3.80	-11704	58490	5.00	1310	201425	90.47
4	[A2-M2 S]	3.85	-11657	58490	5.02	1403	201425	84.43
4	[A2-M2 S]	3.90	-11601	58490	5.04	1498	201425	79.11
4	[A2-M2 S]	3.95	-11537	58490	5.07	1593	201425	74.38

n°	Tipo	Y	M	Mu	FS	T	Tr	FS <sub>T</sub>
		[m]	[kgm]	[kgm]		[kg]	[kg]	
4	[A2-M2 S]	4.00	-11464	58490	5.10	1689	201425	70.16
4	[A2-M2 S]	4.05	-11383	58490	5.14	1785	201425	66.37
4	[A2-M2 S]	4.10	-11293	58490	5.18	1883	201425	62.94
4	[A2-M2 S]	4.15	-11195	58490	5.22	1981	201425	59.83
4	[A2-M2 S]	4.20	-11088	58490	5.28	2075	201425	57.09
4	[A2-M2 S]	4.25	-10972	58490	5.33	2164	201425	54.75
4	[A2-M2 S]	4.30	-10848	58490	5.39	2246	201425	52.75
4	[A2-M2 S]	4.35	-10715	58490	5.46	2322	201425	51.02
4	[A2-M2 S]	4.40	-10575	58490	5.53	2392	201425	49.54
4	[A2-M2 S]	4.45	-10428	58490	5.61	2455	201425	48.27
4	[A2-M2 S]	4.50	-10272	58490	5.69	2512	201425	47.18
4	[A2-M2 S]	4.55	-10110	58490	5.79	2562	201425	46.25
4	[A2-M2 S]	4.60	-9941	58490	5.88	2606	201425	45.47
4	[A2-M2 S]	4.65	-9766	58490	5.99	2643	201425	44.82
4	[A2-M2 S]	4.70	-9583	58490	6.10	2671	201425	44.35
4	[A2-M2 S]	4.75	-9395	58490	6.23	2693	201425	44.00
4	[A2-M2 S]	4.80	-9201	58490	6.36	2708	201425	43.75
4	[A2-M2 S]	4.85	-9001	58490	6.50	2717	201425	43.61
4	[A2-M2 S]	4.90	-8796	58490	6.65	2719	201425	43.57
4	[A2-M2 S]	4.95	-8585	58490	6.81	2715	201425	43.63
4	[A2-M2 S]	5.00	-8369	58490	6.99	2705	201425	43.80
4	[A2-M2 S]	5.05	-8149	58490	7.18	2688	201425	44.08
4	[A2-M2 S]	5.10	-7924	58490	7.38	2671	201425	44.35
4	[A2-M2 S]	5.15	-7695	58490	7.60	2720	201425	43.56
4	[A2-M2 S]	5.20	-7462	58490	7.84	2763	201425	42.88
4	[A2-M2 S]	5.25	-7226	58490	8.09	2787	201425	42.51
4	[A2-M2 S]	5.30	-6987	58490	8.37	2806	201425	42.23
4	[A2-M2 S]	5.35	-6747	58490	8.67	2822	201425	41.99
4	[A2-M2 S]	5.40	-6506	58490	8.99	2834	201425	41.80
4	[A2-M2 S]	5.45	-6264	58490	9.34	2844	201425	41.66
4	[A2-M2 S]	5.50	-6020	58490	9.72	2850	201425	41.57
4	[A2-M2 S]	5.55	-5777	58490	10.13	2854	201425	41.51
4	[A2-M2 S]	5.60	-5533	58490	10.57	2855	201425	41.51
4	[A2-M2 S]	5.65	-5289	58490	11.06	2852	201425	41.54
4	[A2-M2 S]	5.70	-5045	58490	11.59	2847	201425	41.62
4	[A2-M2 S]	5.75	-4801	58490	12.18	2838	201425	41.74
4	[A2-M2 S]	5.80	-4559	58490	12.83	2827	201425	41.91
4	[A2-M2 S]	5.85	-4317	58490	13.55	2812	201425	42.13
4	[A2-M2 S]	5.90	-4076	58490	14.35	2795	201425	42.40
1	[A1-M1]	5.95	4062	58490	14.40	2774	201425	42.71
1	[A1-M1]	6.00	4173	58490	14.02	2750	201425	43.08
1	[A1-M1]	6.05	4272	58490	13.69	2723	201425	43.50
1	[A1-M1]	6.10	4359	58490	13.42	2694	201425	43.99
1	[A1-M1]	6.15	4433	58490	13.19	2661	201425	44.53
1	[A1-M1]	6.20	4495	58490	13.01	2625	201425	45.14
1	[A1-M1]	6.25	4542	58490	12.88	2586	201425	45.82
1	[A1-M1]	6.30	4575	58490	12.78	2544	201425	46.57
1	[A1-M1]	6.35	4595	58490	12.73	2499	201425	47.41
1	[A1-M1]	6.40	4600	58490	12.71	2451	201425	48.34
1	[A1-M1]	6.45	4593	58490	12.73	2400	201425	49.37
1	[A1-M1]	6.50	4574	58490	12.79	2346	201425	50.51
1	[A1-M1]	6.55	4544	58490	12.87	2288	201425	51.78
1	[A1-M1]	6.60	4504	58490	12.99	2228	201425	53.18
1	[A1-M1]	6.65	4453	58490	13.14	2165	201425	54.73
1	[A1-M1]	6.70	4393	58490	13.31	2098	201425	56.47
1	[A1-M1]	6.75	4325	58490	13.52	2029	201425	58.40
1	[A1-M1]	6.80	4248	58490	13.77	1956	201425	60.56
1	[A1-M1]	6.85	4165	58490	14.04	1881	201425	63.00
1	[A1-M1]	6.90	4074	58490	14.36	1802	201425	65.74
1	[A1-M1]	6.95	3978	58490	14.70	1721	201425	68.86
1	[A1-M1]	7.00	3875	58490	15.09	1636	201425	72.43
1	[A1-M1]	7.05	3768	58490	15.52	1548	201425	76.54
1	[A1-M1]	7.10	3656	58490	16.00	1457	201425	81.31
1	[A1-M1]	7.15	3540	58490	16.52	-1423	201425	83.26
1	[A1-M1]	7.20	3421	58490	17.10	-1460	201425	81.18
1	[A1-M1]	7.25	3298	58490	17.73	-1490	201425	79.50
1	[A1-M1]	7.30	3173	58490	18.43	-1516	201425	78.15
1	[A1-M1]	7.35	3045	58490	19.21	-1537	201425	77.11
1	[A1-M1]	7.40	2916	58490	20.06	-1552	201425	76.34
1	[A1-M1]	7.45	2786	58490	21.00	-1563	201425	75.82
1	[A1-M1]	7.50	2654	58490	22.04	-1569	201425	75.53
1	[A1-M1]	7.55	2523	58490	23.19	-1570	201425	75.47
1	[A1-M1]	7.60	2391	58490	24.47	-1567	201425	75.62
1	[A1-M1]	7.65	2259	58490	25.89	-1559	201425	75.99
1	[A1-M1]	7.70	2128	58490	27.49	-1547	201425	76.57
3	[A2-M2]	7.75	2007	58490	29.14	-1532	201425	77.37
3	[A2-M2]	7.80	1985	58490	29.46	-1512	201425	78.39

n°	Tipo	Y	M	Mu	FS	T	Tr	FS <sub>T</sub>
		[m]	[kgm]	[kgm]		[kg]	[kg]	
3	[A2-M2]	7.85	1953	58490	29.95	-1488	201425	79.65
3	[A2-M2]	7.90	1909	58490	30.64	-1460	201425	81.17
3	[A2-M2]	7.95	1853	58490	31.56	-1428	201425	82.97
3	[A2-M2]	8.00	1786	58490	32.74	-1393	201425	85.08
3	[A2-M2]	8.05	1707	58490	34.26	-1354	201425	87.54
3	[A2-M2]	8.10	1618	58490	36.16	-1311	201425	90.39
3	[A2-M2]	8.15	1519	58490	38.51	-1265	201425	93.64
3	[A2-M2]	8.20	1413	58490	41.40	-1334	201425	88.83
3	[A2-M2]	8.25	1301	58490	44.96	-1383	201425	85.64
3	[A2-M2]	8.30	1185	58490	49.37	-1414	201425	83.77
3	[A2-M2]	8.35	1066	58490	54.87	-1427	201425	83.05
3	[A2-M2]	8.40	946	58490	61.82	-1420	201425	83.42
3	[A2-M2]	8.45	827	58490	70.74	-1395	201425	84.91
3	[A2-M2]	8.50	710	58490	82.42	-1352	201425	87.64
3	[A2-M2]	8.55	596	58490	98.10	-1290	201425	91.85
3	[A2-M2]	8.60	488	58490	119.86	-1210	201425	97.96
3	[A2-M2]	8.65	387	58490	151.29	-1111	201425	106.68
3	[A2-M2]	8.70	294	58490	199.18	-993	201425	119.28
3	[A2-M2]	8.75	211	58490	277.65	-858	201425	138.16
3	[A2-M2]	8.80	139	58490	420.19	-703	201425	168.42
3	[A2-M2]	8.85	81	58490	723.53	-531	201425	223.15
1	[A1-M1]	8.90	17	58490	1000.00	-340	201425	348.42
1	[A1-M1]	8.95	4	58490	1000.00	-131	201425	906.14

**Simbologia adottata**

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
$\sigma_f$	tensione normale nella sezione, espressa in [kg/cmq]
$\tau_f$	tensione tangenziale nella sezione, espresso in [kg/cmq]
$\sigma_{id}$	tensione ideale ( $\sigma_{id} = (\sigma_f^2 + 3 \tau_f^2)^{0.5}$ ) nella sezione, espressa in [kg/cmq]

Y	$\sigma_f$	n° - Tipo	$\sigma_{ft}$	n° - Tipo	$\sigma_{id}$	n° - Tipo	$\tau_f$	n° - Tipo
[m]	[ka/cmqa]		[ka/cmqa]		[ka/cmqa]	s	[ka/cmqa]	
0.00	0.00	6 - [SLEF]	0.00	7 - [SLEQ]	24.58	5 - [SLER]	13.67	5 - [SLER]
0.05	0.04	6 - [SLEF]	0.04	7 - [SLEQ]	24.03	5 - [SLER]	13.82	5 - [SLER]
0.10	2.35	5 - [SLER]	-0.04	7 - [SLEQ]	24.54	5 - [SLER]	14.10	5 - [SLER]
0.15	6.96	5 - [SLER]	-0.24	7 - [SLEQ]	25.89	5 - [SLER]	14.39	5 - [SLER]
0.20	11.66	5 - [SLER]	-0.60	7 - [SLEQ]	27.99	5 - [SLER]	14.69	5 - [SLER]
0.25	16.45	5 - [SLER]	-1.13	7 - [SLEQ]	30.75	5 - [SLER]	15.00	5 - [SLER]
0.30	21.35	5 - [SLER]	-1.86	7 - [SLEQ]	34.04	5 - [SLER]	15.31	5 - [SLER]
0.35	26.35	5 - [SLER]	-2.82	7 - [SLEQ]	37.77	5 - [SLER]	15.63	5 - [SLER]
0.40	31.45	5 - [SLER]	-4.01	7 - [SLEQ]	41.87	5 - [SLER]	15.96	5 - [SLER]
0.45	36.65	5 - [SLER]	-5.46	7 - [SLEQ]	46.26	5 - [SLER]	16.30	5 - [SLER]
0.50	87.25	5 - [SLER]	33.80	7 - [SLEQ]	108.96	5 - [SLER]	43.30	7 - [SLEQ]
0.55	75.28	5 - [SLER]	35.99	6 - [SLEF]	99.22	5 - [SLER]	42.48	7 - [SLEQ]
0.60	63.43	5 - [SLER]	22.59	6 - [SLEF]	94.54	7 - [SLEQ]	41.66	7 - [SLEQ]
0.65	74.34	7 - [SLEQ]	26.73	5 - [SLER]	102.60	7 - [SLEQ]	40.83	7 - [SLEQ]
0.70	87.32	7 - [SLEQ]	38.41	5 - [SLER]	111.47	7 - [SLEQ]	40.00	7 - [SLEQ]
0.75	100.04	7 - [SLEQ]	28.62	5 - [SLER]	120.86	7 - [SLEQ]	39.16	7 - [SLEQ]
0.80	112.49	7 - [SLEQ]	17.28	5 - [SLER]	130.60	7 - [SLEQ]	38.32	7 - [SLEQ]
0.85	124.66	7 - [SLEQ]	6.08	5 - [SLER]	140.54	7 - [SLEQ]	37.47	7 - [SLEQ]
0.90	136.56	7 - [SLEQ]	-4.97	5 - [SLER]	150.57	7 - [SLEQ]	36.62	7 - [SLEQ]
0.95	148.19	7 - [SLEQ]	-15.87	5 - [SLER]	160.62	7 - [SLEQ]	35.76	7 - [SLEQ]
1.00	159.55	7 - [SLEQ]	-26.61	5 - [SLER]	170.61	7 - [SLEQ]	34.90	7 - [SLEQ]
1.05	170.62	7 - [SLEQ]	-37.18	5 - [SLER]	180.52	7 - [SLEQ]	34.03	7 - [SLEQ]
1.10	181.42	7 - [SLEQ]	-47.56	5 - [SLER]	190.29	7 - [SLEQ]	33.15	7 - [SLEQ]
1.15	191.94	7 - [SLEQ]	-57.76	5 - [SLER]	199.91	7 - [SLEQ]	32.27	7 - [SLEQ]
1.20	202.17	7 - [SLEQ]	-67.76	5 - [SLER]	209.36	7 - [SLEQ]	31.39	7 - [SLEQ]
1.25	212.13	7 - [SLEQ]	-77.55	5 - [SLER]	218.62	7 - [SLEQ]	30.54	7 - [SLEQ]
1.30	221.81	7 - [SLEQ]	-87.15	5 - [SLER]	227.69	7 - [SLEQ]	29.75	5 - [SLER]
1.35	231.23	7 - [SLEQ]	-96.53	5 - [SLER]	236.57	7 - [SLEQ]	29.10	5 - [SLER]
1.40	240.38	7 - [SLEQ]	-105.71	5 - [SLER]	245.24	7 - [SLEQ]	28.45	5 - [SLER]
1.45	249.28	7 - [SLEQ]	-114.68	5 - [SLER]	253.71	7 - [SLEQ]	27.79	5 - [SLER]
1.50	257.92	7 - [SLEQ]	-123.43	5 - [SLER]	261.96	7 - [SLEQ]	27.12	5 - [SLER]
1.55	266.31	7 - [SLEQ]	-131.97	5 - [SLER]	270.01	7 - [SLEQ]	26.45	5 - [SLER]
1.60	274.46	7 - [SLEQ]	-140.30	5 - [SLER]	277.85	7 - [SLEQ]	25.77	5 - [SLER]
1.65	282.38	7 - [SLEQ]	-148.40	5 - [SLER]	285.47	7 - [SLEQ]	25.09	5 - [SLER]
1.70	290.05	7 - [SLEQ]	-156.29	5 - [SLER]	292.89	7 - [SLEQ]	24.40	5 - [SLER]
1.75	297.50	7 - [SLEQ]	-163.95	5 - [SLER]	300.11	7 - [SLEQ]	23.70	5 - [SLER]
1.80	304.73	7 - [SLEQ]	-171.39	5 - [SLER]	307.12	7 - [SLEQ]	22.99	5 - [SLER]
1.85	311.73	7 - [SLEQ]	-178.61	5 - [SLER]	313.92	7 - [SLEQ]	22.28	5 - [SLER]
1.90	318.51	7 - [SLEQ]	-185.59	5 - [SLER]	320.52	7 - [SLEQ]	21.57	5 - [SLER]

Y	$\sigma_{fc}$	n° - Tipo	$\sigma_{ft}$	n° - Tipo	$\sigma_{fd}$	n° - Tipo	$\tau_r$	n° - Tipo
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]	s	[kg/cm <sup>2</sup> ]	
1.95	325.06	7 - [SLEQ]	-192.35	5 - [SLER]	326.90	7 - [SLEQ]	20.84	5 - [SLER]
2.00	331.39	7 - [SLEQ]	-198.87	5 - [SLER]	333.07	7 - [SLEQ]	20.11	5 - [SLER]
2.05	337.50	7 - [SLEQ]	-205.15	5 - [SLER]	339.03	7 - [SLEQ]	19.38	5 - [SLER]
2.10	343.37	7 - [SLEQ]	-211.20	5 - [SLER]	344.76	7 - [SLEQ]	18.64	5 - [SLER]
2.15	349.01	7 - [SLEQ]	-217.01	5 - [SLER]	350.27	7 - [SLEQ]	17.89	5 - [SLER]
2.20	354.42	7 - [SLEQ]	-222.58	5 - [SLER]	355.55	7 - [SLEQ]	17.13	5 - [SLER]
2.25	359.59	7 - [SLEQ]	-227.91	5 - [SLER]	360.61	7 - [SLEQ]	16.37	5 - [SLER]
2.30	364.52	7 - [SLEQ]	-232.99	5 - [SLER]	365.44	7 - [SLEQ]	15.60	5 - [SLER]
2.35	369.22	7 - [SLEQ]	-237.82	5 - [SLER]	370.03	7 - [SLEQ]	14.83	5 - [SLER]
2.40	373.67	7 - [SLEQ]	-242.41	5 - [SLER]	374.39	7 - [SLEQ]	14.04	5 - [SLER]
2.45	377.87	7 - [SLEQ]	-246.74	5 - [SLER]	378.51	7 - [SLEQ]	13.26	5 - [SLER]
2.50	381.83	7 - [SLEQ]	-250.82	5 - [SLER]	382.39	7 - [SLEQ]	12.46	5 - [SLER]
2.55	385.55	7 - [SLEQ]	-254.64	5 - [SLER]	386.02	7 - [SLEQ]	11.66	5 - [SLER]
2.60	389.01	7 - [SLEQ]	-258.21	5 - [SLER]	389.42	7 - [SLEQ]	10.85	5 - [SLER]
2.65	392.22	7 - [SLEQ]	-261.52	5 - [SLER]	392.56	7 - [SLEQ]	10.04	5 - [SLER]
2.70	395.17	7 - [SLEQ]	-264.57	5 - [SLER]	395.46	7 - [SLEQ]	9.22	5 - [SLER]
2.75	397.87	7 - [SLEQ]	-267.35	5 - [SLER]	398.11	7 - [SLEQ]	8.40	5 - [SLER]
2.80	400.31	7 - [SLEQ]	-269.86	5 - [SLER]	400.50	7 - [SLEQ]	7.56	5 - [SLER]
2.85	402.49	7 - [SLEQ]	-272.11	5 - [SLER]	402.63	7 - [SLEQ]	6.73	5 - [SLER]
2.90	404.40	7 - [SLEQ]	-274.09	5 - [SLER]	404.52	7 - [SLEQ]	5.88	5 - [SLER]
2.95	406.06	7 - [SLEQ]	-275.80	5 - [SLER]	406.14	7 - [SLEQ]	5.04	5 - [SLER]
3.00	407.45	7 - [SLEQ]	-277.24	5 - [SLER]	407.50	7 - [SLEQ]	4.20	5 - [SLER]
3.05	408.57	7 - [SLEQ]	-278.41	5 - [SLER]	408.60	7 - [SLEQ]	3.35	5 - [SLER]
3.10	409.43	7 - [SLEQ]	-279.31	5 - [SLER]	409.45	7 - [SLEQ]	2.50	5 - [SLER]
3.15	410.02	7 - [SLEQ]	-279.94	5 - [SLER]	410.03	7 - [SLEQ]	1.65	5 - [SLER]
3.20	410.33	7 - [SLEQ]	-280.29	5 - [SLER]	410.33	7 - [SLEQ]	0.80	5 - [SLER]
3.25	410.36	7 - [SLEQ]	-280.37	5 - [SLER]	410.36	7 - [SLEQ]	0.55	6 - [SLEF]
3.30	410.10	7 - [SLEQ]	-280.18	5 - [SLER]	410.10	7 - [SLEQ]	1.47	6 - [SLEF]
3.35	409.52	7 - [SLEQ]	-279.70	5 - [SLER]	409.54	7 - [SLEQ]	2.44	6 - [SLEF]
3.40	408.62	7 - [SLEQ]	-278.94	5 - [SLER]	408.66	7 - [SLEQ]	3.45	7 - [SLEQ]
3.45	407.38	7 - [SLEQ]	-277.87	5 - [SLER]	407.46	7 - [SLEQ]	4.50	7 - [SLEQ]
3.50	405.81	7 - [SLEQ]	-276.49	5 - [SLER]	405.92	7 - [SLEQ]	5.58	7 - [SLEQ]
3.55	403.88	7 - [SLEQ]	-274.77	5 - [SLER]	404.05	7 - [SLEQ]	6.70	7 - [SLEQ]
3.60	401.59	7 - [SLEQ]	-272.72	5 - [SLER]	401.82	7 - [SLEQ]	7.85	7 - [SLEQ]
3.65	398.94	7 - [SLEQ]	-270.32	5 - [SLER]	399.24	7 - [SLEQ]	8.96	7 - [SLEQ]
3.70	395.93	7 - [SLEQ]	-267.57	5 - [SLER]	396.31	7 - [SLEQ]	10.07	7 - [SLEQ]
3.75	392.56	7 - [SLEQ]	-264.46	5 - [SLER]	393.04	7 - [SLEQ]	11.18	7 - [SLEQ]
3.80	388.84	7 - [SLEQ]	-261.00	5 - [SLER]	389.43	7 - [SLEQ]	12.29	7 - [SLEQ]
3.85	384.77	7 - [SLEQ]	-257.18	5 - [SLER]	385.47	7 - [SLEQ]	13.42	7 - [SLEQ]
3.90	380.33	7 - [SLEQ]	-252.99	5 - [SLER]	381.16	7 - [SLEQ]	14.55	7 - [SLEQ]
3.95	375.52	7 - [SLEQ]	-248.44	5 - [SLER]	376.50	7 - [SLEQ]	15.69	7 - [SLEQ]
4.00	370.35	7 - [SLEQ]	-243.53	5 - [SLER]	371.50	7 - [SLEQ]	16.83	7 - [SLEQ]
4.05	364.81	7 - [SLEQ]	-238.24	5 - [SLER]	366.14	7 - [SLEQ]	17.99	7 - [SLEQ]
4.10	358.91	7 - [SLEQ]	-232.59	5 - [SLER]	360.43	7 - [SLEQ]	19.14	7 - [SLEQ]
4.15	352.63	7 - [SLEQ]	-226.56	5 - [SLER]	354.38	7 - [SLEQ]	20.31	7 - [SLEQ]
4.20	345.98	7 - [SLEQ]	-220.17	5 - [SLER]	347.97	7 - [SLEQ]	21.45	7 - [SLEQ]
4.25	338.97	7 - [SLEQ]	-213.41	5 - [SLER]	341.21	7 - [SLEQ]	22.52	7 - [SLEQ]
4.30	331.63	7 - [SLEQ]	-206.33	5 - [SLER]	334.13	7 - [SLEQ]	23.54	7 - [SLEQ]
4.35	323.98	7 - [SLEQ]	-198.92	5 - [SLER]	326.75	7 - [SLEQ]	24.50	7 - [SLEQ]
4.40	316.03	7 - [SLEQ]	-191.22	5 - [SLER]	319.07	7 - [SLEQ]	25.40	7 - [SLEQ]
4.45	307.80	7 - [SLEQ]	-183.24	5 - [SLER]	311.13	7 - [SLEQ]	26.23	7 - [SLEQ]
4.50	299.31	7 - [SLEQ]	-175.00	5 - [SLER]	302.94	7 - [SLEQ]	27.01	7 - [SLEQ]
4.55	290.58	7 - [SLEQ]	-166.52	5 - [SLER]	294.52	7 - [SLEQ]	27.72	7 - [SLEQ]
4.60	281.63	7 - [SLEQ]	-157.82	5 - [SLER]	285.89	7 - [SLEQ]	28.38	7 - [SLEQ]
4.65	272.49	7 - [SLEQ]	-148.93	5 - [SLER]	277.07	7 - [SLEQ]	28.98	7 - [SLEQ]
4.70	263.16	7 - [SLEQ]	-139.85	5 - [SLER]	268.07	7 - [SLEQ]	29.48	7 - [SLEQ]
4.75	253.67	7 - [SLEQ]	-130.61	5 - [SLER]	258.92	7 - [SLEQ]	29.93	7 - [SLEQ]
4.80	244.04	7 - [SLEQ]	-121.23	5 - [SLER]	249.63	7 - [SLEQ]	30.31	7 - [SLEQ]
4.85	234.29	7 - [SLEQ]	-111.72	5 - [SLER]	240.22	7 - [SLEQ]	30.64	7 - [SLEQ]
4.90	224.43	7 - [SLEQ]	-102.11	5 - [SLER]	230.73	7 - [SLEQ]	30.90	7 - [SLEQ]
4.95	214.49	7 - [SLEQ]	-92.41	5 - [SLER]	221.15	7 - [SLEQ]	31.10	7 - [SLEQ]
5.00	204.48	7 - [SLEQ]	-82.65	5 - [SLER]	211.52	7 - [SLEQ]	31.25	7 - [SLEQ]
5.05	194.43	7 - [SLEQ]	-72.84	5 - [SLER]	201.86	7 - [SLEQ]	31.33	7 - [SLEQ]
5.10	184.35	7 - [SLEQ]	-63.01	5 - [SLER]	192.18	7 - [SLEQ]	31.35	7 - [SLEQ]
5.15	174.26	7 - [SLEQ]	-53.17	5 - [SLER]	182.51	7 - [SLEQ]	31.31	7 - [SLEQ]
5.20	164.19	7 - [SLEQ]	-43.34	5 - [SLER]	172.86	7 - [SLEQ]	31.21	7 - [SLEQ]
5.25	154.15	7 - [SLEQ]	-33.54	5 - [SLER]	163.26	7 - [SLEQ]	31.05	7 - [SLEQ]
5.30	144.16	7 - [SLEQ]	-23.79	5 - [SLER]	153.73	7 - [SLEQ]	30.83	7 - [SLEQ]
5.35	134.24	7 - [SLEQ]	-14.11	5 - [SLER]	144.29	7 - [SLEQ]	30.55	7 - [SLEQ]
5.40	124.40	7 - [SLEQ]	-4.53	5 - [SLER]	134.96	7 - [SLEQ]	30.21	7 - [SLEQ]
5.45	114.68	7 - [SLEQ]	4.95	5 - [SLER]	125.77	7 - [SLEQ]	29.81	7 - [SLEQ]
5.50	105.09	7 - [SLEQ]	14.30	5 - [SLER]	116.74	7 - [SLEQ]	29.35	7 - [SLEQ]
5.55	95.64	7 - [SLEQ]	23.51	5 - [SLER]	107.89	7 - [SLEQ]	28.83	7 - [SLEQ]
5.60	86.37	7 - [SLEQ]	32.54	5 - [SLER]	99.26	7 - [SLEQ]	28.24	7 - [SLEQ]
5.65	77.28	7 - [SLEQ]	41.39	5 - [SLER]	90.87	7 - [SLEQ]	27.60	7 - [SLEQ]
5.70	68.39	7 - [SLEQ]	36.32	5 - [SLER]	82.75	7 - [SLEQ]	26.89	7 - [SLEQ]
5.75	59.73	7 - [SLEQ]	32.29	6 - [SLEF]	74.94	7 - [SLEQ]	26.13	7 - [SLEQ]

Y	$\sigma_{fc}$	n° - Tipo	$\sigma_{ft}$	n° - Tipo	$\sigma_{fd}$	n° - Tipo	$\tau_r$	n° - Tipo
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]	s	[kg/cm <sup>2</sup> ]	
5.80	66.62	5 - [SLER]	40.78	6 - [SLEF]	78.80	5 - [SLER]	25.30	7 - [SLEQ]
5.85	74.53	5 - [SLER]	43.17	7 - [SLEQ]	84.85	5 - [SLER]	24.41	7 - [SLEQ]
5.90	82.15	5 - [SLER]	35.31	7 - [SLEQ]	90.92	5 - [SLER]	23.47	7 - [SLEQ]
5.95	89.48	5 - [SLER]	27.75	7 - [SLEQ]	96.92	5 - [SLER]	22.46	7 - [SLEQ]
6.00	96.49	5 - [SLER]	20.51	7 - [SLEQ]	102.80	5 - [SLER]	21.39	7 - [SLEQ]
6.05	103.17	5 - [SLER]	13.62	7 - [SLEQ]	108.49	5 - [SLER]	20.26	7 - [SLEQ]
6.10	109.50	5 - [SLER]	7.08	7 - [SLEQ]	113.95	5 - [SLER]	19.07	7 - [SLEQ]
6.15	115.45	5 - [SLER]	0.93	7 - [SLEQ]	119.14	5 - [SLER]	17.81	7 - [SLEQ]
6.20	121.01	5 - [SLER]	-4.82	7 - [SLEQ]	124.03	5 - [SLER]	16.50	7 - [SLEQ]
6.25	126.16	5 - [SLER]	-10.15	7 - [SLEQ]	128.59	5 - [SLER]	15.13	7 - [SLEQ]
6.30	130.88	5 - [SLER]	-15.04	7 - [SLEQ]	132.79	5 - [SLER]	13.69	7 - [SLEQ]
6.35	135.15	5 - [SLER]	-19.47	7 - [SLEQ]	136.60	5 - [SLER]	12.19	7 - [SLEQ]
6.40	138.95	5 - [SLER]	-23.42	7 - [SLEQ]	140.01	5 - [SLER]	10.63	7 - [SLEQ]
6.45	142.26	5 - [SLER]	-26.87	7 - [SLEQ]	142.99	5 - [SLER]	9.14	7 - [SLEQ]
6.50	145.06	5 - [SLER]	-29.84	7 - [SLEQ]	145.53	5 - [SLER]	7.72	7 - [SLEQ]
6.55	147.35	5 - [SLER]	-32.36	7 - [SLEQ]	147.63	5 - [SLER]	6.36	7 - [SLEQ]
6.60	149.16	5 - [SLER]	-34.44	7 - [SLEQ]	149.31	5 - [SLER]	5.06	7 - [SLEQ]
6.65	150.51	5 - [SLER]	-36.10	7 - [SLEQ]	150.57	5 - [SLER]	3.83	7 - [SLEQ]
6.70	151.43	5 - [SLER]	-37.37	7 - [SLEQ]	151.44	5 - [SLER]	2.66	7 - [SLEQ]
6.75	151.93	5 - [SLER]	-38.27	7 - [SLEQ]	151.93	5 - [SLER]	1.55	7 - [SLEQ]
6.80	152.05	5 - [SLER]	-38.81	7 - [SLEQ]	152.06	5 - [SLER]	1.17	5 - [SLER]
6.85	151.79	5 - [SLER]	-39.01	7 - [SLEQ]	151.84	5 - [SLER]	2.25	5 - [SLER]
6.90	151.19	5 - [SLER]	-38.89	7 - [SLEQ]	151.30	5 - [SLER]	3.27	5 - [SLER]
6.95	150.27	5 - [SLER]	-38.48	7 - [SLEQ]	150.45	5 - [SLER]	4.22	5 - [SLER]
7.00	149.04	5 - [SLER]	-37.79	7 - [SLEQ]	149.30	5 - [SLER]	5.10	5 - [SLER]
7.05	147.53	5 - [SLER]	-36.83	7 - [SLEQ]	147.88	5 - [SLER]	5.93	5 - [SLER]
7.10	145.75	5 - [SLER]	-35.62	7 - [SLEQ]	146.21	5 - [SLER]	6.69	5 - [SLER]
7.15	143.73	5 - [SLER]	-34.19	7 - [SLEQ]	144.30	5 - [SLER]	7.39	5 - [SLER]
7.20	141.49	5 - [SLER]	-32.55	7 - [SLEQ]	142.17	5 - [SLER]	8.03	5 - [SLER]
7.25	139.04	5 - [SLER]	-30.71	7 - [SLEQ]	139.84	5 - [SLER]	8.62	5 - [SLER]
7.30	136.40	5 - [SLER]	-28.69	7 - [SLEQ]	137.32	5 - [SLER]	9.15	5 - [SLER]
7.35	133.59	5 - [SLER]	-26.50	7 - [SLEQ]	134.63	5 - [SLER]	9.63	5 - [SLER]
7.40	130.63	5 - [SLER]	-24.17	7 - [SLEQ]	131.78	5 - [SLER]	10.05	5 - [SLER]
7.45	127.53	5 - [SLER]	-21.71	7 - [SLEQ]	128.80	5 - [SLER]	10.42	5 - [SLER]
7.50	124.31	5 - [SLER]	-19.12	7 - [SLEQ]	125.70	5 - [SLER]	10.74	5 - [SLER]
7.55	121.00	5 - [SLER]	-16.44	7 - [SLEQ]	122.49	5 - [SLER]	11.01	5 - [SLER]
7.60	117.59	5 - [SLER]	-13.66	7 - [SLEQ]	119.19	5 - [SLER]	11.23	5 - [SLER]
7.65	114.12	5 - [SLER]	-10.81	7 - [SLEQ]	115.81	5 - [SLER]	11.40	5 - [SLER]
7.70	110.59	5 - [SLER]	-7.90	7 - [SLEQ]	112.38	5 - [SLER]	11.52	5 - [SLER]
7.75	107.02	5 - [SLER]	-4.94	7 - [SLEQ]	108.89	5 - [SLER]	11.59	5 - [SLER]
7.80	103.43	5 - [SLER]	-1.95	7 - [SLEQ]	105.37	5 - [SLER]	11.62	5 - [SLER]
7.85	99.83	5 - [SLER]	1.06	7 - [SLEQ]	101.84	5 - [SLER]	11.61	5 - [SLER]
7.90	96.24	5 - [SLER]	4.08	7 - [SLEQ]	98.29	5 - [SLER]	11.55	5 - [SLER]
7.95	92.66	5 - [SLER]	7.10	7 - [SLEQ]	94.76	5 - [SLER]	11.44	5 - [SLER]
8.00	89.12	5 - [SLER]	10.10	7 - [SLEQ]	91.24	5 - [SLER]	11.29	5 - [SLER]
8.05	85.62	5 - [SLER]	13.07	7 - [SLEQ]	87.76	5 - [SLER]	11.10	5 - [SLER]
8.10	82.19	5 - [SLER]	16.00	7 - [SLEQ]	84.32	5 - [SLER]	10.87	5 - [SLER]
8.15	78.83	5 - [SLER]	18.87	7 - [SLEQ]	80.94	5 - [SLER]	10.59	5 - [SLER]
8.20	75.56	5 - [SLER]	21.68	7 - [SLEQ]	77.63	5 - [SLER]	10.28	5 - [SLER]
8.25	72.39	5 - [SLER]	24.40	7 - [SLEQ]	74.40	5 - [SLER]	9.92	5 - [SLER]
8.30	69.34	5 - [SLER]	27.05	6 - [SLEF]	71.27	5 - [SLER]	9.52	5 - [SLER]
8.35	66.41	5 - [SLER]	29.60	6 - [SLEF]	68.25	5 - [SLER]	9.08	5 - [SLER]
8.40	63.62	5 - [SLER]	32.04	6 - [SLEF]	65.34	5 - [SLER]	8.60	5 - [SLER]
8.45	61.13	6 - [SLEF]	34.35	6 - [SLEF]	62.58	5 - [SLER]	8.08	5 - [SLER]
8.50	59.04	6 - [SLEF]	36.52	6 - [SLEF]	60.09	6 - [SLEF]	7.53	5 - [SLER]
8.55	57.09	6 - [SLEF]	38.54	6 - [SLEF]	58.02	6 - [SLEF]	6.93	5 - [SLER]
8.60	55.31	6 - [SLEF]	40.41	6 - [SLEF]	56.10	6 - [SLEF]	6.29	5 - [SLER]
8.65	53.70	6 - [SLEF]	42.10	6 - [SLEF]	54.35	6 - [SLEF]	5.61	5 - [SLER]
8.70	52.27	6 - [SLEF]	43.61	6 - [SLEF]	52.78	6 - [SLEF]	4.90	5 - [SLER]
8.75	51.03	6 - [SLEF]	44.92	6 - [SLEF]	51.41	6 - [SLEF]	4.14	5 - [SLER]
8.80	50.00	6 - [SLEF]	46.03	6 - [SLEF]	50.26	6 - [SLEF]	3.35	5 - [SLER]
8.85	49.19	6 - [SLEF]	46.92	6 - [SLEF]	49.34	6 - [SLEF]	2.52	5 - [SLER]
8.90	48.61	6 - [SLEF]	47.58	6 - [SLEF]	48.67	6 - [SLEF]	1.65	5 - [SLER]
8.95	48.26	6 - [SLEF]	48.00	6 - [SLEF]	48.28	6 - [SLEF]	0.73	5 - [SLER]

### Verifica sezione cordoli

#### Simbologia adottata

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



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

B=70.00 [cm]

H=100.00 [cm]

A<sub>iv</sub>=9.42 [cmq]A<sub>in</sub>=0.00 [cmq]M<sub>h</sub>=19207 [kgm]M<sub>uh</sub>=24523 [kgm]T<sub>h</sub>=18292 [kg]T<sub>rh</sub>=24692 [kg]M<sub>v</sub>=19207 [kgm]M<sub>uv</sub>=23816 [kgm]T<sub>v</sub>=18292 [kg]T<sub>r</sub>=35748 [kg]Staffe  $\phi$ 14/30

FS=1.28

FS<sub>T</sub>=1.35

FS=1.24

FS<sub>TV</sub>=1.95

Nbh=2 - Nbv=2

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

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

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

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

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

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

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	PAC - Analisi e Calcolo Paratie
Versione	12.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Ing. Innocenti Galileo
Licenza	AIU4382F7

#### Affidabilità dei codici di calcolo

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

#### Modalità di presentazione dei risultati

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

#### Informazioni generali sull'elaborazione

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

#### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Luogo e data

---

Il progettista  
( Ing Andrea Benvenuti )

---

**Indice**

Normative di riferimento	2
Dati	3
Geometria paratia	3
Geometria cordoli	3
Geometria profilo terreno	3
Descrizione terreni	3
Descrizione stratigrafia	4
Falda	4
Caratteristiche materiali utilizzati	4
Condizioni di carico	4
Caratteristiche tiranti di ancoraggio	5
Descrizione tiranti di ancoraggio (Armatura trefoli)	5
Combinazioni di carico	6
Impostazioni di progetto	6
Impostazioni di analisi	8
Impostazioni analisi sismica	8
Analisi della spinta	8
Analisi della paratia	19
Forze agenti sulla paratia	19
Risultati tiranti	20
Caratteristiche dei tiranti utilizzati	20
Pressioni orizzontali agenti sulla paratia	21
Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia	38
Spostamenti massimi e minimi della paratia	38
Stabilità globale	39
Descrizione armatura caratteristiche sezione	41
Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)	41
Verifica armatura paratia (Inviluppo)	41
Verifica sezione cordoli	46
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)	48

Progetto: Darsena  
Ditta: Azzurra Yachting  
Comune: Ameglia (SP)  
Progettista: Ing Andrea Benvenuti  
Direttore dei Lavori: Ing Andrea Benvenuti  
Impresa: da individuare

**TABULATO PARATIA TIRANTI ORIZZONTALI - CONDIZIONI DI ESERCIZIO DRENATE**

## Normative di riferimento

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

## Dati

### Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia in acciaio con parametri definiti a metro di paratia**

Altezza fuori terra	4.15	[m]
Profondità di infissione	4.85	[m]
Altezza totale della paratia	9.00	[m]
Lunghezza paratia	10.00	[m]
Area per metro lineare di larghezza	133.00	[cmq]
Inerzia per metro lineare di larghezza	36230.00	[cm <sup>4</sup> ]
Modulo di resistenza per metro lineare di larghezza	1730.00	[cm <sup>3</sup> ]
Momento ultimo della sezione per metro lineare di larghezza	58490.00	[kgm]
Fattore di taglio	1.20	

### Geometria cordoli

#### Simbologia adottata

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

#### Cordoli in calcestruzzo

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

#### Cordoli in acciaio

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

N°	Y	Tipo	B	H	A	W
	[m]		[cm]	[cm]	[cmq]	[cm <sup>3</sup> ]
1	0.00	Calcestruzzo	70.00	120.00	--	--

### Geometria profilo terreno

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

N	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

#### Profilo di monte

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
2	2.00	0.00	0.00
3	5.50	1.35	21.09
4	13.00	1.35	0.00

#### Profilo di valle

N°	X	Y	A
	[m]	[m]	[°]
1	-15.00	-4.15	0.00
2	0.00	-4.15	0.00

### Descrizione terreni

#### Simbologia adottata

n°	numero d'ordine
Descrizione	Descrizione del terreno

$\gamma$  peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]  
 $\gamma_s$  peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]  
 $\phi$  angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]  
 $\delta$  angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]  
 $c$  coesione del terreno espressa in [kg/cmq]

N°	Descrizione	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	$c$ [kg/cmq]
1	Sabbie fini	1820.0	1820.0	24.80	16.53	0.015
2	Ghiaie sabbiose	1930.0	1930.0	31.50	21.00	0.000

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

#### Simbologia adottata

$\alpha_{min}$ ,  $\alpha_{med}$  coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato  
 $f_{smin}$ ,  $f_{smed}$  tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cmq]

N°	Descrizione	$\alpha_{min}$	$f_{smin}$	$\alpha_{med}$	$f_{smed}$
1	Sabbie fini	1.00	0.900	1.00	1.100
2	Ghiaie sabbiose	1.60	0.900	1.60	1.100

### Descrizione stratigrafia

#### Simbologia adottata

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

N°	$sp$ [m]	$\alpha_M$ [°]	$\alpha_V$ [°]	$Kw_M$ [kg/cmq/cm]	$Kw_V$ [kg/cmq/cm]	Terreno M	Terreno V
1	2.90	0.00	0.00	0.40	0.40	Sabbie fini	Sabbie fini
2	20.00	0.00	0.00	4.71	4.71	Ghiaie sabbiose	Ghiaie sabbiose

### Falda

Profondità della falda a monte rispetto alla sommità della paratia 0.00 [m]  
 Profondità della falda a valle rispetto alla sommità della paratia 1.15 [m]  
 Regime delle pressioni neutre: **Idrostatico**

### Caratteristiche materiali utilizzati

Tipo S 355  
 Tensione di snervamento  $f_{yk}$  3620 [kg/cmq]

### 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  
 $Q_v$ ,  $Q_f$  Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]  
 $V_v$ ,  $V_s$  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	$X_i = 0.00$	$X_f = 2.00$	$Q_i = 200$	$Q_f = 200$	

Condizione n° 2					
Carico distribuito sul profilo	$X_i = 7.00$	$X_f = 11.50$	$Q_i = 0$	$Q_f = 0$	
Carico concentrato sulla paratia	$Y=0.00$	$F_x=0$	$F_y=0$	$M=0$	

## Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 2 - tirante attivo

Calcolo tiranti: VERIFICA

Per il calcolo dei tiranti è stato utilizzato il metodo di BUSTAMANTE-DOIX

### Tiranti attivi armati con trefoli

Coefficiente cadute di tensione 1.30

### Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza C20/25

Resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  255 [kg/cm<sup>2</sup>]

### Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo Precomp

Tensione di snervamento  $f_{yk}$  16000 [kg/cm<sup>2</sup>]

## Descrizione tiranti di ancoraggio (Armatura trefoli)

### Simbologia adottata - Caratteristiche geometriche

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

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

N	numero d'ordine della fila
At	area del singolo trefolo espressa in [cm <sup>2</sup> ]
nt	numero di trefoli del tirante
T	tiro iniziale espresso in [kg]

## Caratteristiche geometriche

N	Y	I	Alfa	D	Cesp	ALL	nr	Lt	Lf
	[m]	[m]		[cm]				[m]	[m]
1	0.60	4.20	0.00	15.00	1.00	Centrati	3	20.00	11.00

## Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N	At	nt	T
	[cm <sup>2</sup> ]		[kg]
1	1.39	2	26000



## Combinazioni di carico

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

### Combinazione n° 1 [A1-M1]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.30	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.50	1.00
Condizione 2 (Condizione 2)	1.50	1.00

### Combinazione n° 2 [A1-M1]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	1.00	0.30

### Combinazione n° 3 [A2-M2]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.30	1.00
Condizione 2 (Condizione 2)	1.30	1.00

### Combinazione n° 4 [A2-M2]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1 / sisma V+)	1.00	0.30

### Combinazione n° 5 [SLER]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	1.00
Condizione 2 (Condizione 2)	1.00	0.70

### Combinazione n° 6 [SLEF]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	0.50

### Combinazione n° 7 [SLEQ]

Nome condizione	$\gamma$	Coeff. part.
Spinta terreno	1.00	
Condizione 1 (Condizione 1)	1.00	0.30

## Impostazioni di progetto

### Spinte e verifiche secondo :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

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

				Statici	Sismici

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

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

Parametri		Statici		Sismici	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1.00	1.25	1.00	1.25
Coazione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.25
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	1.00	1.00	1.00	1.00

### TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche dei tiranti

#### Resistenza

Laterale  $\gamma_{st}$  **Tiranti** 1.20

Coefficienti di riduzione  $\xi$  per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

Numero di verticali indagate 3  $\xi_3=1.70$   $\xi_4=1.65$

Verifica materiali : Stato Limite Ultimo

### Impostazioni verifiche SLE

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

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

#### Verifica Taglio - Metodo dell'inclinazione variabile del traliccio

$$V_{Rd} = [0.18 \cdot k \cdot (100.0 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d > (v_{min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

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

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

con:

d altezza utile sezione [mm]  
 $b_w$  larghezza minima sezione [mm]  
 $\sigma_{cp}$  tensione media di compressione [N/mm<sup>2</sup>]  
 $\rho_l$  rapporto geometrico di armatura  
 $A_{sw}$  area armatura trasversale [mm<sup>2</sup>]  
 s interasse tra due armature trasversali consecutive [mm]  
 $\alpha_c$  coefficiente maggiorativo, funzione di  $f_{cd}$  e  $\sigma_{cp}$

$$f_{cd}' = 0.5 \cdot f_{cd}$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2}$$

$$v_{min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

### Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Molto aggressive  
 Armatura ad aderenza migliorata  
 Sensibilità delle armature Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure  $w_1 = 0.20$

	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2008 - I° Formulazione
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

## Impostazioni di analisi

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

Rottura del terreno: Pressione passiva

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

Stabilità globale: Metodo di Bishop

## Impostazioni analisi sismica

<b>Combinazioni/Fase</b>	<b>SLU</b>	<b>SLE</b>
Accelerazione al suolo [m/s <sup>2</sup> ]	1.236	0.510
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale $F_0$	2.411	2.520
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante $T_c^*$	0.292	0.246
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.000	1.000
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.500	1.500
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo ( $\alpha$ )	0.978	0.978
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza $U_s$ [m]	0.045	0.045
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo ( $\beta$ )	0.495	0.495
Coefficiente di intensità sismica (percento)	9.150	3.776
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.00	

Influenza sisma nella spinta attiva da monte  
Forma diagramma incremento sismico : Triangolare con vertice in alto.

## Analisi della spinta

### **Pressioni terreno**

#### *Simbologia adottata*

Sono riportati i valori delle pressioni in corrispondenza delle sezioni di calcolo  
Y ordinata rispetto alla testa della paratia espressa in [m] e positiva verso il basso.  
Le pressioni sono tutte espresse in [kg/mq]  
 $\sigma_{am}$  sigma attiva da monte  
 $\sigma_{av}$  sigma attiva da valle  
 $\sigma_{pm}$  sigma passiva da monte  
 $\sigma_{pv}$  sigma passiva da valle  
 $\delta_a$  inclinazione spinta attiva espressa in [°]  
 $\delta_p$  inclinazione spinta passiva espressa in [°]

### **Combinazione n° 1**

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{av}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_p$ [°]
1	0.00	0	0	1190	0	16.53	0.00
2	0.10	0	0	1527	0	16.53	0.00
3	0.20	36	0	1863	0	16.53	0.00
4	0.30	85	0	2193	0	16.53	0.00
5	0.40	133	0	2523	0	16.53	0.00
6	0.49	182	0	2853	0	16.53	0.00
7	0.59	231	0	3183	0	16.53	0.00
8	0.69	280	0	3513	0	16.53	0.00
9	0.79	329	0	3843	0	16.53	0.00
10	0.89	378	0	4173	0	16.53	0.00
11	0.99	427	0	4503	0	16.53	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{bv}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
12	1.09	476	0	4833	0	16.53	0.00
13	1.19	525	0	5163	0	16.53	0.00
14	1.28	574	0	5530	0	16.53	0.00
15	1.38	623	0	5979	0	16.53	0.00
16	1.48	672	0	6485	0	16.53	0.00
17	1.58	721	0	7013	0	16.53	0.00
18	1.68	770	0	7563	0	16.53	0.00
19	1.78	819	0	8132	0	16.53	0.00
20	1.88	868	0	8719	0	16.53	0.00
21	1.98	917	0	9321	0	16.53	0.00
22	2.08	966	0	9939	0	16.53	0.00
23	2.17	1015	0	10570	0	16.53	0.00
24	2.27	1064	0	11213	0	16.53	0.00
25	2.37	1113	0	11868	0	16.53	0.00
26	2.47	1162	0	12533	0	16.53	0.00
27	2.57	1211	0	13207	0	16.53	0.00
28	2.67	1260	0	13889	0	16.53	0.00
29	2.77	1302	0	14578	0	16.53	0.00
30	2.87	1321	0	15124	0	16.53	0.00
31	2.88	1279	0	16419	0	16.53	0.00
32	2.92	1196	0	18717	0	21.00	0.00
33	2.96	1161	0	20297	0	21.00	0.00
34	3.06	1172	0	21197	0	21.00	0.00
35	3.16	1130	0	22242	0	21.00	0.00
36	3.26	1233	0	23290	0	21.00	0.00
37	3.36	1488	0	24338	0	21.00	0.00
38	3.46	1658	0	25388	0	21.00	0.00
39	3.56	1783	0	26439	0	21.00	0.00
40	3.66	1893	0	27490	0	21.00	0.00
41	3.75	1995	0	28542	0	21.00	0.00
42	3.85	2143	0	29595	0	21.00	0.00
43	3.95	2268	0	30323	0	21.00	0.00
44	4.05	2319	0	30448	0	21.00	0.00
45	4.15	2371	0	30415	0	21.00	0.00
46	4.25	2422	43	30544	486	21.00	0.00
47	4.35	2473	86	30741	972	21.00	0.00
48	4.45	2524	128	30921	1458	21.00	0.00
49	4.55	2575	171	31187	1945	21.00	0.00
50	4.66	2625	214	31602	2431	21.00	0.00
51	4.76	2675	257	32039	2917	21.00	0.00
52	4.86	2725	299	32490	3403	21.00	0.00
53	4.96	2774	342	32954	3889	21.00	0.00
54	5.06	2824	385	33428	4375	21.00	0.00
55	5.16	2876	428	33910	4862	21.00	0.00
56	5.26	2928	470	34400	5348	21.00	0.00
57	5.36	2976	513	34896	5834	21.00	0.00
58	5.46	3022	556	35398	6320	21.00	0.00
59	5.56	3067	599	35904	6806	21.00	0.00
60	5.67	3113	641	36415	7292	21.00	0.00
61	5.77	3158	684	36929	7778	21.00	0.00
62	5.87	3203	727	37447	8265	21.00	0.00
63	5.97	3248	770	37967	8751	21.00	0.00
64	6.07	3293	812	38490	9237	21.00	0.00
65	6.17	3338	855	39016	9723	21.00	0.00
66	6.27	3383	898	39543	10209	21.00	0.00
67	6.37	3427	941	40072	10695	21.00	0.00
68	6.47	3472	983	40598	11181	21.00	0.00
69	6.58	3516	1026	41089	11668	21.00	0.00
70	6.68	3560	1069	41546	12154	21.00	0.00
71	6.78	3605	1112	42000	12640	21.00	0.00
72	6.88	3649	1155	42457	13126	21.00	0.00
73	6.98	3692	1197	42916	13612	21.00	0.00
74	7.08	3736	1240	43377	14098	21.00	0.00
75	7.18	3780	1283	43841	14585	21.00	0.00
76	7.28	3823	1326	44305	15071	21.00	0.00
77	7.38	3867	1368	44772	15557	21.00	0.00
78	7.48	3911	1411	45239	16043	21.00	0.00
79	7.59	3954	1454	45708	16529	21.00	0.00
80	7.69	3997	1497	46179	17015	21.00	0.00
81	7.79	4041	1539	46650	17501	21.00	0.00
82	7.89	4084	1582	47122	17988	21.00	0.00
83	7.99	4127	1625	47595	18474	21.00	0.00
84	8.09	4170	1668	48069	18960	21.00	0.00
85	8.19	4213	1710	48543	19446	21.00	0.00
86	8.29	4256	1753	49018	19932	21.00	0.00
87	8.39	4299	1796	49494	20418	21.00	0.00
88	8.49	4341	1839	49971	20905	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
89	8.60	4384	1881	50447	21391	21.00	0.00
90	8.70	4427	1924	50925	21877	21.00	0.00
91	8.80	4470	1967	51403	22363	21.00	0.00
92	8.90	4512	2010	51881	22849	21.00	0.00
93	9.00	4555	2052	52360	23335	21.00	0.00

**Combinazione n° 2**

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	610	0	16.53	0.00
2	0.10	12	0	811	0	16.53	0.00
3	0.20	23	0	1012	0	16.53	0.00
4	0.30	35	0	1210	0	16.53	0.00
5	0.40	46	0	1408	0	16.53	0.00
6	0.49	58	0	1606	0	16.53	0.00
7	0.59	96	0	1804	0	16.53	0.00
8	0.69	137	0	2003	0	16.53	0.00
9	0.79	178	0	2201	0	16.53	0.00
10	0.89	218	0	2399	0	16.53	0.00
11	0.99	259	0	2597	0	16.53	0.00
12	1.09	300	0	2795	0	16.53	0.00
13	1.19	341	0	2993	0	16.53	0.00
14	1.28	382	0	3235	0	16.53	0.00
15	1.38	423	0	3567	0	16.53	0.00
16	1.48	464	0	3951	0	16.53	0.00
17	1.58	504	0	4323	0	16.53	0.00
18	1.68	545	0	4688	0	16.53	0.00
19	1.78	586	0	5068	0	16.53	0.00
20	1.88	627	0	5461	0	16.53	0.00
21	1.98	668	0	5866	0	16.53	0.00
22	2.08	709	0	6283	0	16.53	0.00
23	2.17	750	0	6710	0	16.53	0.00
24	2.27	791	0	7146	0	16.53	0.00
25	2.37	832	0	7590	0	16.53	0.00
26	2.47	873	0	8042	0	16.53	0.00
27	2.57	914	0	8500	0	16.53	0.00
28	2.67	955	0	8964	0	16.53	0.00
29	2.77	996	0	9434	0	16.53	0.00
30	2.87	1030	0	9807	0	16.53	0.00
31	2.88	1030	0	10584	0	16.53	0.00
32	2.92	1022	0	11939	0	21.00	0.00
33	2.96	1025	0	12912	0	21.00	0.00
34	3.06	1043	0	13530	0	21.00	0.00
35	3.16	1076	0	14247	0	21.00	0.00
36	3.26	1235	0	14966	0	21.00	0.00
37	3.36	1424	0	15687	0	21.00	0.00
38	3.46	1523	0	16407	0	21.00	0.00
39	3.56	1634	0	17129	0	21.00	0.00
40	3.66	1771	0	17851	0	21.00	0.00
41	3.75	1865	0	18574	0	21.00	0.00
42	3.85	1909	0	19297	0	21.00	0.00
43	3.95	1953	0	20020	0	21.00	0.00
44	4.05	1997	0	20743	0	21.00	0.00
45	4.15	2041	0	21284	0	21.00	0.00
46	4.25	2085	26	21306	300	21.00	0.00
47	4.35	2130	53	21132	599	21.00	0.00
48	4.45	2174	79	21131	899	21.00	0.00
49	4.55	2217	105	21184	1198	21.00	0.00
50	4.66	2261	132	21321	1498	21.00	0.00
51	4.76	2304	158	21530	1798	21.00	0.00
52	4.86	1781	184	21760	2097	21.00	0.00
53	4.96	1812	211	22006	2397	21.00	0.00
54	5.06	1843	237	22265	2697	21.00	0.00
55	5.16	1874	264	22535	2996	21.00	0.00
56	5.26	1903	290	22814	3296	21.00	0.00
57	5.36	1932	316	23101	3595	21.00	0.00
58	5.46	1961	343	23395	3895	21.00	0.00
59	5.56	1989	369	23694	4195	21.00	0.00
60	5.67	2018	395	23999	4494	21.00	0.00
61	5.77	2046	422	24308	4794	21.00	0.00
62	5.87	2074	448	24620	5093	21.00	0.00
63	5.97	2102	474	24936	5393	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
64	6.07	2130	501	25255	5693	21.00	0.00
65	6.17	2158	527	25577	5992	21.00	0.00
66	6.27	2186	553	25901	6292	21.00	0.00
67	6.37	2214	580	26227	6592	21.00	0.00
68	6.47	2241	606	26554	6891	21.00	0.00
69	6.58	2269	632	26882	7191	21.00	0.00
70	6.68	2296	659	27184	7490	21.00	0.00
71	6.78	2324	685	27456	7790	21.00	0.00
72	6.88	2351	712	27724	8090	21.00	0.00
73	6.98	2378	738	27995	8389	21.00	0.00
74	7.08	2405	764	28268	8689	21.00	0.00
75	7.18	2433	791	28544	8988	21.00	0.00
76	7.28	2460	817	28821	9288	21.00	0.00
77	7.38	2487	843	29100	9588	21.00	0.00
78	7.48	2514	870	29380	9887	21.00	0.00
79	7.59	2540	896	29662	10187	21.00	0.00
80	7.69	2567	922	29945	10487	21.00	0.00
81	7.79	2594	949	30229	10786	21.00	0.00
82	7.89	2621	975	30514	11086	21.00	0.00
83	7.99	2648	1001	30800	11385	21.00	0.00
84	8.09	2674	1028	31087	11685	21.00	0.00
85	8.19	2701	1054	31375	11985	21.00	0.00
86	8.29	2727	1080	31663	12284	21.00	0.00
87	8.39	2754	1107	31952	12584	21.00	0.00
88	8.49	2781	1133	32242	12884	21.00	0.00
89	8.60	2807	1160	32532	13183	21.00	0.00
90	8.70	2833	1186	32823	13483	21.00	0.00
91	8.80	2860	1212	33115	13782	21.00	0.00
92	8.90	2886	1239	33406	14082	21.00	0.00
93	9.00	2912	1265	33698	14382	21.00	0.00

## Combinazione n° 3

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	872	0	13.36	0.00
2	0.10	0	0	1043	0	13.36	0.00
3	0.20	33	0	1215	0	13.36	0.00
4	0.30	68	0	1382	0	13.36	0.00
5	0.40	103	0	1549	0	13.36	0.00
6	0.49	138	0	1716	0	13.36	0.00
7	0.59	172	0	1883	0	13.36	0.00
8	0.69	207	0	2050	0	13.36	0.00
9	0.79	242	0	2217	0	13.36	0.00
10	0.89	277	0	2384	0	13.36	0.00
11	0.99	312	0	2551	0	13.36	0.00
12	1.09	347	0	2718	0	13.36	0.00
13	1.19	382	0	2885	0	13.36	0.00
14	1.28	417	0	3049	0	13.36	0.00
15	1.38	453	0	3216	0	13.36	0.00
16	1.48	488	0	3423	0	13.36	0.00
17	1.58	523	0	3670	0	13.36	0.00
18	1.68	558	0	3928	0	13.36	0.00
19	1.78	593	0	4195	0	13.36	0.00
20	1.88	628	0	4471	0	13.36	0.00
21	1.98	663	0	4755	0	13.36	0.00
22	2.08	698	0	5046	0	13.36	0.00
23	2.17	733	0	5345	0	13.36	0.00
24	2.27	768	0	5650	0	13.36	0.00
25	2.37	803	0	5961	0	13.36	0.00
26	2.47	838	0	6279	0	13.36	0.00
27	2.57	867	0	6602	0	13.36	0.00
28	2.67	884	0	6930	0	13.36	0.00
29	2.77	919	0	7263	0	13.36	0.00
30	2.87	1255	0	7527	0	13.36	0.00
31	2.88	1533	0	8031	0	13.36	0.00
32	2.92	1477	0	8895	0	17.07	0.00
33	2.96	1466	0	9532	0	17.07	0.00
34	3.06	1501	0	9963	0	17.07	0.00
35	3.16	1542	0	10466	0	17.07	0.00
36	3.26	1583	0	10972	0	17.07	0.00
37	3.36	1623	0	11482	0	17.07	0.00
38	3.46	1663	0	11994	0	17.07	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
39	3.56	1703	0	12509	0	17.07	0.00
40	3.66	1742	0	13025	0	17.07	0.00
41	3.75	1781	0	13543	0	17.07	0.00
42	3.85	1820	0	14063	0	17.07	0.00
43	3.95	1859	0	14584	0	17.07	0.00
44	4.05	1898	0	15106	0	17.07	0.00
45	4.15	1936	0	15632	0	17.07	0.00
46	4.25	1975	33	16165	242	17.07	0.00
47	4.35	2014	65	16701	483	17.07	0.00
48	4.45	2052	98	17238	725	17.07	0.00
49	4.55	2090	130	17776	967	17.07	0.00
50	4.66	2128	163	18314	1209	17.07	0.00
51	4.76	2168	195	18861	1450	17.07	0.00
52	4.86	2209	228	18562	1692	17.07	0.00
53	4.96	2247	260	18501	1934	17.07	0.00
54	5.06	2283	293	18591	2176	17.07	0.00
55	5.16	2318	325	18728	2417	17.07	0.00
56	5.26	2352	358	18883	2659	17.07	0.00
57	5.36	2387	390	19054	2901	17.07	0.00
58	5.46	2422	423	19237	3143	17.07	0.00
59	5.56	2456	455	19431	3384	17.07	0.00
60	5.67	2491	488	19634	3626	17.07	0.00
61	5.77	2525	520	19844	3868	17.07	0.00
62	5.87	2560	553	20061	4110	17.07	0.00
63	5.97	2594	585	20284	4351	17.07	0.00
64	6.07	2628	618	20511	4593	17.07	0.00
65	6.17	2662	650	20743	4835	17.07	0.00
66	6.27	2696	683	20978	5077	17.07	0.00
67	6.37	2729	715	21217	5318	17.07	0.00
68	6.47	2763	748	21459	5560	17.07	0.00
69	6.58	2797	780	21703	5802	17.07	0.00
70	6.68	2830	813	21950	6044	17.07	0.00
71	6.78	2864	845	22198	6285	17.07	0.00
72	6.88	2897	878	22448	6527	17.07	0.00
73	6.98	2931	910	22701	6769	17.07	0.00
74	7.08	2964	943	22953	7011	17.07	0.00
75	7.18	2997	975	23192	7252	17.07	0.00
76	7.28	3030	1008	23412	7494	17.07	0.00
77	7.38	3064	1040	23627	7736	17.07	0.00
78	7.48	3097	1073	23844	7978	17.07	0.00
79	7.59	3130	1105	24063	8219	17.07	0.00
80	7.69	3163	1138	24284	8461	17.07	0.00
81	7.79	3195	1170	24507	8703	17.07	0.00
82	7.89	3228	1203	24731	8945	17.07	0.00
83	7.99	3261	1235	24956	9186	17.07	0.00
84	8.09	3294	1268	25182	9428	17.07	0.00
85	8.19	3327	1300	25409	9670	17.07	0.00
86	8.29	3359	1333	25637	9912	17.07	0.00
87	8.39	3392	1365	25866	10153	17.07	0.00
88	8.49	3424	1398	26096	10395	17.07	0.00
89	8.60	3457	1430	26327	10637	17.07	0.00
90	8.70	3489	1463	26558	10879	17.07	0.00
91	8.80	3522	1495	26790	11120	17.07	0.00
92	8.90	3554	1528	27022	11362	17.07	0.00
93	9.00	3587	1560	27255	11604	17.07	0.00

## Combinazione n° 4

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	464	0	13.36	0.00
2	0.10	13	0	633	0	13.36	0.00
3	0.20	27	0	802	0	13.36	0.00
4	0.30	40	0	969	0	13.36	0.00
5	0.40	53	0	1136	0	13.36	0.00
6	0.49	118	0	1303	0	13.36	0.00
7	0.59	166	0	1470	0	13.36	0.00
8	0.69	214	0	1637	0	13.36	0.00
9	0.79	262	0	1805	0	13.36	0.00
10	0.89	310	0	1972	0	13.36	0.00
11	0.99	359	0	2139	0	13.36	0.00
12	1.09	407	0	2306	0	13.36	0.00
13	1.19	455	0	2473	0	13.36	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{bv}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
14	1.28	504	0	2640	0	13.36	0.00
15	1.38	552	0	2828	0	13.36	0.00
16	1.48	600	0	3073	0	13.36	0.00
17	1.58	649	0	3355	0	13.36	0.00
18	1.68	697	0	3631	0	13.36	0.00
19	1.78	745	0	3907	0	13.36	0.00
20	1.88	794	0	4191	0	13.36	0.00
21	1.98	842	0	4484	0	13.36	0.00
22	2.08	891	0	4785	0	13.36	0.00
23	2.17	939	0	5094	0	13.36	0.00
24	2.27	987	0	5409	0	13.36	0.00
25	2.37	1036	0	5731	0	13.36	0.00
26	2.47	1084	0	6059	0	13.36	0.00
27	2.57	1220	0	6392	0	13.36	0.00
28	2.67	1576	0	6731	0	13.36	0.00
29	2.77	1853	0	7073	0	13.36	0.00
30	2.87	1907	0	7346	0	13.36	0.00
31	2.88	1899	0	7841	0	13.36	0.00
32	2.92	1855	0	8685	0	17.07	0.00
33	2.96	1852	0	9316	0	17.07	0.00
34	3.06	1901	0	9756	0	17.07	0.00
35	3.16	1956	0	10269	0	17.07	0.00
36	3.26	2010	0	10784	0	17.07	0.00
37	3.36	2064	0	11302	0	17.07	0.00
38	3.46	2117	0	11821	0	17.07	0.00
39	3.56	2171	0	12342	0	17.07	0.00
40	3.66	2224	0	12865	0	17.07	0.00
41	3.75	2277	0	13388	0	17.07	0.00
42	3.85	2329	0	13913	0	17.07	0.00
43	3.95	2382	0	14438	0	17.07	0.00
44	4.05	2434	0	14964	0	17.07	0.00
45	4.15	2486	0	15493	0	17.07	0.00
46	4.25	2539	33	16029	242	17.07	0.00
47	4.35	2591	65	16568	483	17.07	0.00
48	4.45	2644	98	17108	725	17.07	0.00
49	4.55	2696	130	17648	967	17.07	0.00
50	4.66	2748	163	18189	1209	17.07	0.00
51	4.76	2800	195	18729	1450	17.07	0.00
52	4.86	2852	228	19010	1692	17.07	0.00
53	4.96	2901	260	18976	1934	17.07	0.00
54	5.06	2950	293	18967	2176	17.07	0.00
55	5.16	2999	325	19053	2417	17.07	0.00
56	5.26	2340	358	19167	2659	17.07	0.00
57	5.36	2374	390	19304	2901	17.07	0.00
58	5.46	2409	423	19458	3143	17.07	0.00
59	5.56	2444	455	19628	3384	17.07	0.00
60	5.67	2479	488	19810	3626	17.07	0.00
61	5.77	2514	520	20003	3868	17.07	0.00
62	5.87	2548	553	20205	4110	17.07	0.00
63	5.97	2583	585	20414	4351	17.07	0.00
64	6.07	2617	618	20630	4593	17.07	0.00
65	6.17	2651	650	20852	4835	17.07	0.00
66	6.27	2686	683	21079	5077	17.07	0.00
67	6.37	2719	715	21310	5318	17.07	0.00
68	6.47	2753	748	21544	5560	17.07	0.00
69	6.58	2787	780	21782	5802	17.07	0.00
70	6.68	2821	813	22023	6044	17.07	0.00
71	6.78	2855	845	22267	6285	17.07	0.00
72	6.88	2888	878	22512	6527	17.07	0.00
73	6.98	2922	910	22760	6769	17.07	0.00
74	7.08	2956	943	23010	7011	17.07	0.00
75	7.18	2989	975	23254	7252	17.07	0.00
76	7.28	3022	1008	23478	7494	17.07	0.00
77	7.38	3056	1040	23689	7736	17.07	0.00
78	7.48	3089	1073	23903	7978	17.07	0.00
79	7.59	3122	1105	24118	8219	17.07	0.00
80	7.69	3155	1138	24336	8461	17.07	0.00
81	7.79	3188	1170	24555	8703	17.07	0.00
82	7.89	3221	1203	24776	8945	17.07	0.00
83	7.99	3254	1235	24999	9186	17.07	0.00
84	8.09	3287	1268	25223	9428	17.07	0.00
85	8.19	3320	1300	25448	9670	17.07	0.00
86	8.29	3353	1333	25674	9912	17.07	0.00
87	8.39	3385	1365	25901	10153	17.07	0.00
88	8.49	3418	1398	26129	10395	17.07	0.00
89	8.60	3451	1430	26358	10637	17.07	0.00
90	8.70	3483	1463	26588	10879	17.07	0.00



n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
91	8.80	3516	1495	26818	11120	17.07	0.00
92	8.90	3548	1528	27049	11362	17.07	0.00
93	9.00	3581	1560	27281	11604	17.07	0.00

## Combinazione n° 5

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	948	0	16.53	0.00
2	0.10	0	0	1151	0	16.53	0.00
3	0.20	0	0	1354	0	16.53	0.00
4	0.30	0	0	1552	0	16.53	0.00
5	0.40	19	0	1751	0	16.53	0.00
6	0.49	49	0	1949	0	16.53	0.00
7	0.59	78	0	2147	0	16.53	0.00
8	0.69	107	0	2345	0	16.53	0.00
9	0.79	136	0	2543	0	16.53	0.00
10	0.89	165	0	2741	0	16.53	0.00
11	0.99	195	0	2939	0	16.53	0.00
12	1.09	224	0	3137	0	16.53	0.00
13	1.19	253	0	3335	0	16.53	0.00
14	1.28	283	0	3582	0	16.53	0.00
15	1.38	312	0	3896	0	16.53	0.00
16	1.48	341	0	4229	0	16.53	0.00
17	1.58	371	0	4570	0	16.53	0.00
18	1.68	400	0	4926	0	16.53	0.00
19	1.78	430	0	5297	0	16.53	0.00
20	1.88	459	0	5680	0	16.53	0.00
21	1.98	488	0	6075	0	16.53	0.00
22	2.08	518	0	6481	0	16.53	0.00
23	2.17	547	0	6897	0	16.53	0.00
24	2.27	577	0	7323	0	16.53	0.00
25	2.37	606	0	7757	0	16.53	0.00
26	2.47	636	0	8198	0	16.53	0.00
27	2.57	665	0	8647	0	16.53	0.00
28	2.67	694	0	9102	0	16.53	0.00
29	2.77	724	0	9563	0	16.53	0.00
30	2.87	743	0	9929	0	16.53	0.00
31	2.88	737	0	10714	0	16.53	0.00
32	2.92	718	0	12089	0	21.00	0.00
33	2.96	713	0	13070	0	21.00	0.00
34	3.06	719	0	13682	0	21.00	0.00
35	3.16	725	0	14394	0	21.00	0.00
36	3.26	730	0	15108	0	21.00	0.00
37	3.36	761	0	15824	0	21.00	0.00
38	3.46	936	0	16541	0	21.00	0.00
39	3.56	1131	0	17260	0	21.00	0.00
40	3.66	1227	0	17979	0	21.00	0.00
41	3.75	1362	0	18699	0	21.00	0.00
42	3.85	1466	0	19420	0	21.00	0.00
43	3.95	1498	0	20142	0	21.00	0.00
44	4.05	1530	0	20855	0	21.00	0.00
45	4.15	1562	0	21061	0	21.00	0.00
46	4.25	1595	26	20892	300	21.00	0.00
47	4.35	1627	53	20881	599	21.00	0.00
48	4.45	1659	79	20915	899	21.00	0.00
49	4.55	1691	105	20969	1198	21.00	0.00
50	4.66	1722	132	21115	1498	21.00	0.00
51	4.76	1754	158	21351	1798	21.00	0.00
52	4.86	1785	184	21603	2097	21.00	0.00
53	4.96	1816	211	21866	2397	21.00	0.00
54	5.06	1848	237	22141	2697	21.00	0.00
55	5.16	1881	264	22423	2996	21.00	0.00
56	5.26	1912	290	22713	3296	21.00	0.00
57	5.36	1941	316	23010	3595	21.00	0.00
58	5.46	1969	343	23312	3895	21.00	0.00
59	5.56	1997	369	23619	4195	21.00	0.00
60	5.67	2025	395	23930	4494	21.00	0.00
61	5.77	2053	422	24244	4794	21.00	0.00
62	5.87	2081	448	24562	5093	21.00	0.00
63	5.97	2109	474	24882	5393	21.00	0.00
64	6.07	2137	501	25205	5693	21.00	0.00
65	6.17	2165	527	25530	5992	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
66	6.27	2192	553	25857	6292	21.00	0.00
67	6.37	2220	580	26186	6592	21.00	0.00
68	6.47	2248	606	26517	6891	21.00	0.00
69	6.58	2275	632	26843	7191	21.00	0.00
70	6.68	2302	659	27140	7490	21.00	0.00
71	6.78	2329	685	27411	7790	21.00	0.00
72	6.88	2357	712	27683	8090	21.00	0.00
73	6.98	2384	738	27956	8389	21.00	0.00
74	7.08	2411	764	28232	8689	21.00	0.00
75	7.18	2438	791	28509	8988	21.00	0.00
76	7.28	2465	817	28789	9288	21.00	0.00
77	7.38	2492	843	29070	9588	21.00	0.00
78	7.48	2519	870	29352	9887	21.00	0.00
79	7.59	2545	896	29635	10187	21.00	0.00
80	7.69	2572	922	29919	10487	21.00	0.00
81	7.79	2599	949	30205	10786	21.00	0.00
82	7.89	2626	975	30491	11086	21.00	0.00
83	7.99	2652	1001	30778	11385	21.00	0.00
84	8.09	2679	1028	31066	11685	21.00	0.00
85	8.19	2705	1054	31355	11985	21.00	0.00
86	8.29	2732	1080	31645	12284	21.00	0.00
87	8.39	2758	1107	31935	12584	21.00	0.00
88	8.49	2784	1133	32225	12884	21.00	0.00
89	8.60	2811	1160	32516	13183	21.00	0.00
90	8.70	2837	1186	32808	13483	21.00	0.00
91	8.80	2863	1212	33100	13782	21.00	0.00
92	8.90	2890	1239	33392	14082	21.00	0.00
93	9.00	2916	1265	33685	14382	21.00	0.00

## Combinazione n° 6

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	706	0	16.53	0.00
2	0.10	0	0	908	0	16.53	0.00
3	0.20	0	0	1110	0	16.53	0.00
4	0.30	0	0	1308	0	16.53	0.00
5	0.40	0	0	1506	0	16.53	0.00
6	0.49	0	0	1704	0	16.53	0.00
7	0.59	41	0	1902	0	16.53	0.00
8	0.69	71	0	2100	0	16.53	0.00
9	0.79	100	0	2298	0	16.53	0.00
10	0.89	129	0	2497	0	16.53	0.00
11	0.99	158	0	2695	0	16.53	0.00
12	1.09	188	0	2893	0	16.53	0.00
13	1.19	217	0	3091	0	16.53	0.00
14	1.28	246	0	3334	0	16.53	0.00
15	1.38	276	0	3670	0	16.53	0.00
16	1.48	305	0	4040	0	16.53	0.00
17	1.58	334	0	4396	0	16.53	0.00
18	1.68	364	0	4758	0	16.53	0.00
19	1.78	393	0	5135	0	16.53	0.00
20	1.88	423	0	5525	0	16.53	0.00
21	1.98	452	0	5927	0	16.53	0.00
22	2.08	481	0	6340	0	16.53	0.00
23	2.17	511	0	6764	0	16.53	0.00
24	2.27	540	0	7196	0	16.53	0.00
25	2.37	570	0	7638	0	16.53	0.00
26	2.47	599	0	8086	0	16.53	0.00
27	2.57	629	0	8542	0	16.53	0.00
28	2.67	658	0	9004	0	16.53	0.00
29	2.77	687	0	9471	0	16.53	0.00
30	2.87	709	0	9841	0	16.53	0.00
31	2.88	706	0	10620	0	16.53	0.00
32	2.92	691	0	11981	0	21.00	0.00
33	2.96	689	0	12956	0	21.00	0.00
34	3.06	695	0	13572	0	21.00	0.00
35	3.16	662	0	14288	0	21.00	0.00
36	3.26	781	0	15006	0	21.00	0.00
37	3.36	996	0	15725	0	21.00	0.00
38	3.46	1099	0	16445	0	21.00	0.00
39	3.56	1181	0	17166	0	21.00	0.00
40	3.66	1316	0	17887	0	21.00	0.00

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
41	3.75	1428	0	18609	0	21.00	0.00
42	3.85	1461	0	19331	0	21.00	0.00
43	3.95	1494	0	20054	0	21.00	0.00
44	4.05	1526	0	20777	0	21.00	0.00
45	4.15	1558	0	21231	0	21.00	0.00
46	4.25	1591	26	21194	300	21.00	0.00
47	4.35	1623	53	21055	599	21.00	0.00
48	4.45	1655	79	21068	899	21.00	0.00
49	4.55	1687	105	21121	1198	21.00	0.00
50	4.66	1719	132	21257	1498	21.00	0.00
51	4.76	1750	158	21476	1798	21.00	0.00
52	4.86	1782	184	21713	2097	21.00	0.00
53	4.96	1813	211	21964	2397	21.00	0.00
54	5.06	1845	237	22228	2697	21.00	0.00
55	5.16	1876	264	22501	2996	21.00	0.00
56	5.26	1906	290	22784	3296	21.00	0.00
57	5.36	1934	316	23074	3595	21.00	0.00
58	5.46	1963	343	23370	3895	21.00	0.00
59	5.56	1991	369	23672	4195	21.00	0.00
60	5.67	2020	395	23978	4494	21.00	0.00
61	5.77	2048	422	24289	4794	21.00	0.00
62	5.87	2076	448	24603	5093	21.00	0.00
63	5.97	2104	474	24920	5393	21.00	0.00
64	6.07	2132	501	25240	5693	21.00	0.00
65	6.17	2160	527	25563	5992	21.00	0.00
66	6.27	2188	553	25888	6292	21.00	0.00
67	6.37	2215	580	26215	6592	21.00	0.00
68	6.47	2243	606	26543	6891	21.00	0.00
69	6.58	2270	632	26870	7191	21.00	0.00
70	6.68	2298	659	27171	7490	21.00	0.00
71	6.78	2325	685	27443	7790	21.00	0.00
72	6.88	2353	712	27712	8090	21.00	0.00
73	6.98	2380	738	27984	8389	21.00	0.00
74	7.08	2407	764	28258	8689	21.00	0.00
75	7.18	2434	791	28534	8988	21.00	0.00
76	7.28	2461	817	28811	9288	21.00	0.00
77	7.38	2488	843	29091	9588	21.00	0.00
78	7.48	2515	870	29372	9887	21.00	0.00
79	7.59	2542	896	29654	10187	21.00	0.00
80	7.69	2569	922	29937	10487	21.00	0.00
81	7.79	2596	949	30222	10786	21.00	0.00
82	7.89	2622	975	30507	11086	21.00	0.00
83	7.99	2649	1001	30794	11385	21.00	0.00
84	8.09	2676	1028	31081	11685	21.00	0.00
85	8.19	2702	1054	31369	11985	21.00	0.00
86	8.29	2729	1080	31658	12284	21.00	0.00
87	8.39	2755	1107	31947	12584	21.00	0.00
88	8.49	2782	1133	32237	12884	21.00	0.00
89	8.60	2808	1160	32528	13183	21.00	0.00
90	8.70	2834	1186	32819	13483	21.00	0.00
91	8.80	2861	1212	33110	13782	21.00	0.00
92	8.90	2887	1239	33402	14082	21.00	0.00
93	9.00	2913	1265	33694	14382	21.00	0.00

## Combinazione n° 7

n°	Y	$\sigma_{am}$	$\sigma_{av}$	$\sigma_{pm}$	$\sigma_{pv}$	$\delta_a$	$\delta_b$
	[m]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[kg/mq]	[°]	[°]
1	0.00	0	0	610	0	16.53	0.00
2	0.10	0	0	811	0	16.53	0.00
3	0.20	0	0	1012	0	16.53	0.00
4	0.30	0	0	1210	0	16.53	0.00
5	0.40	0	0	1408	0	16.53	0.00
6	0.49	0	0	1606	0	16.53	0.00
7	0.59	27	0	1804	0	16.53	0.00
8	0.69	56	0	2003	0	16.53	0.00
9	0.79	85	0	2201	0	16.53	0.00
10	0.89	115	0	2399	0	16.53	0.00
11	0.99	144	0	2597	0	16.53	0.00
12	1.09	173	0	2795	0	16.53	0.00
13	1.19	202	0	2993	0	16.53	0.00
14	1.28	232	0	3235	0	16.53	0.00
15	1.38	261	0	3567	0	16.53	0.00

n°	Y [m]	$\sigma_{am}$ [kg/mq]	$\sigma_{bv}$ [kg/mq]	$\sigma_{pm}$ [kg/mq]	$\sigma_{pv}$ [kg/mq]	$\delta_a$ [°]	$\delta_b$ [°]
16	1.48	290	0	3951	0	16.53	0.00
17	1.58	320	0	4323	0	16.53	0.00
18	1.68	349	0	4688	0	16.53	0.00
19	1.78	379	0	5068	0	16.53	0.00
20	1.88	408	0	5461	0	16.53	0.00
21	1.98	437	0	5866	0	16.53	0.00
22	2.08	467	0	6283	0	16.53	0.00
23	2.17	496	0	6710	0	16.53	0.00
24	2.27	526	0	7146	0	16.53	0.00
25	2.37	555	0	7590	0	16.53	0.00
26	2.47	585	0	8042	0	16.53	0.00
27	2.57	614	0	8500	0	16.53	0.00
28	2.67	643	0	8964	0	16.53	0.00
29	2.77	673	0	9434	0	16.53	0.00
30	2.87	695	0	9807	0	16.53	0.00
31	2.88	694	0	10584	0	16.53	0.00
32	2.92	681	0	11939	0	21.00	0.00
33	2.96	679	0	12912	0	21.00	0.00
34	3.06	686	0	13530	0	21.00	0.00
35	3.16	707	0	14247	0	21.00	0.00
36	3.26	854	0	14966	0	21.00	0.00
37	3.36	1031	0	15687	0	21.00	0.00
38	3.46	1119	0	16407	0	21.00	0.00
39	3.56	1219	0	17129	0	21.00	0.00
40	3.66	1344	0	17851	0	21.00	0.00
41	3.75	1426	0	18574	0	21.00	0.00
42	3.85	1459	0	19297	0	21.00	0.00
43	3.95	1492	0	20020	0	21.00	0.00
44	4.05	1524	0	20743	0	21.00	0.00
45	4.15	1557	0	21284	0	21.00	0.00
46	4.25	1589	26	21306	300	21.00	0.00
47	4.35	1622	53	21132	599	21.00	0.00
48	4.45	1654	79	21131	899	21.00	0.00
49	4.55	1686	105	21184	1198	21.00	0.00
50	4.66	1717	132	21321	1498	21.00	0.00
51	4.76	1749	158	21530	1798	21.00	0.00
52	4.86	1781	184	21760	2097	21.00	0.00
53	4.96	1812	211	22006	2397	21.00	0.00
54	5.06	1843	237	22265	2697	21.00	0.00
55	5.16	1874	264	22535	2996	21.00	0.00
56	5.26	1903	290	22814	3296	21.00	0.00
57	5.36	1932	316	23101	3595	21.00	0.00
58	5.46	1961	343	23395	3895	21.00	0.00
59	5.56	1989	369	23694	4195	21.00	0.00
60	5.67	2018	395	23999	4494	21.00	0.00
61	5.77	2046	422	24308	4794	21.00	0.00
62	5.87	2074	448	24620	5093	21.00	0.00
63	5.97	2102	474	24936	5393	21.00	0.00
64	6.07	2130	501	25255	5693	21.00	0.00
65	6.17	2158	527	25577	5992	21.00	0.00
66	6.27	2186	553	25901	6292	21.00	0.00
67	6.37	2214	580	26227	6592	21.00	0.00
68	6.47	2241	606	26554	6891	21.00	0.00
69	6.58	2269	632	26882	7191	21.00	0.00
70	6.68	2296	659	27184	7490	21.00	0.00
71	6.78	2324	685	27456	7790	21.00	0.00
72	6.88	2351	712	27724	8090	21.00	0.00
73	6.98	2378	738	27995	8389	21.00	0.00
74	7.08	2405	764	28268	8689	21.00	0.00
75	7.18	2433	791	28544	8988	21.00	0.00
76	7.28	2460	817	28821	9288	21.00	0.00
77	7.38	2487	843	29100	9588	21.00	0.00
78	7.48	2514	870	29380	9887	21.00	0.00
79	7.59	2540	896	29662	10187	21.00	0.00
80	7.69	2567	922	29945	10487	21.00	0.00
81	7.79	2594	949	30229	10786	21.00	0.00
82	7.89	2621	975	30514	11086	21.00	0.00
83	7.99	2648	1001	30800	11385	21.00	0.00
84	8.09	2674	1028	31087	11685	21.00	0.00
85	8.19	2701	1054	31375	11985	21.00	0.00
86	8.29	2727	1080	31663	12284	21.00	0.00
87	8.39	2754	1107	31952	12584	21.00	0.00
88	8.49	2781	1133	32242	12884	21.00	0.00
89	8.60	2807	1160	32532	13183	21.00	0.00
90	8.70	2833	1186	32823	13483	21.00	0.00
91	8.80	2860	1212	33115	13782	21.00	0.00
92	8.90	2886	1239	33406	14082	21.00	0.00

<b>n°</b>	<b>Y</b>	<b><math>\sigma_{am}</math></b>	<b><math>\sigma_{sv}</math></b>	<b><math>\sigma_{pm}</math></b>	<b><math>\sigma_{pv}</math></b>	<b><math>\delta_a</math></b>	<b><math>\delta_b</math></b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg/mq]</i>	<i>[kg/mq]</i>	<i>[kg/mq]</i>	<i>[kg/mq]</i>	<i>[°]</i>	<i>[°]</i>
93	9.00	2912	1265	33698	14382	21.00	0.00

## 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 83 elementi fuori terra e 97 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	4.15	[m]
Profondità di infissione	4.85	[m]
Altezza totale della paratia	9.00	[m]

### Forze agenti sulla paratia

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

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Pa [kg]	Y <sub>Pa</sub> [m]	Is [kg]	Y <sub>Is</sub> [m]	Pw [kg]	Y <sub>Pw</sub> [m]	Pp [kg]	Y <sub>Pp</sub> [m]	Pc [kg]	Y <sub>Pc</sub> [m]
1	[A1-M1]	5101	2.66	--	--	9689	4.78	-9209	6.26	131	8.85
2	[A1-M1 S]	3274	2.74	1321	2.77	9689	4.78	-8967	6.53	341	8.81
3	[A2-M2]	4489	3.06	--	--	9689	4.78	-9151	7.06	928	8.82
4	[A2-M2 S]	4051	3.59	1792	2.77	9689	4.78	-10272	7.18	1345	8.83
5	[SLER]	3873	2.34	--	--	9689	4.78	-8108	6.50	77	8.89
6	[SLEF]	3860	2.37	--	--	9689	4.78	-8116	6.50	71	8.90
7	[SLEQ]	3854	2.38	--	--	9689	4.78	-8119	6.50	69	8.90

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	Rc	Y <sub>Rc</sub>	Rt	Y <sub>Rt</sub>	Rv	Y <sub>Rv</sub>	Rp	Y <sub>Rp</sub>
1	[A1-M1]	0	0.00	5705	0.60	--	--	--	--
2	[A1-M1 S]	0	0.00	5650	0.60	--	--	--	--
3	[A2-M2]	0	0.00	5948	0.60	--	--	--	--
4	[A2-M2 S]	0	0.00	6596	0.60	--	--	--	--
5	[SLER]	0	0.00	5525	0.60	--	--	--	--
6	[SLEF]	0	0.00	5498	0.60	--	--	--	--
7	[SLEQ]	0	0.00	5486	0.60	--	--	--	--

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P <sub>NUL</sub>	P <sub>INV</sub>	C <sub>ROT</sub>	MP	R/R <sub>MAX</sub>
1	[A1-M1]	4.66	5.90	8.54	36.73	16.62
2	[A1-M1 S]	4.80	6.55	8.43	50.00	25.14
3	[A2-M2]	5.06	7.65	8.47	72.45	39.82
4	[A2-M2 S]	5.21	7.95	8.50	78.57	47.53
5	[SLER]	4.70	6.35	8.67	44.90	25.74
6	[SLEF]	4.70	6.30	8.68	44.90	25.73
7	[SLEQ]	4.69	6.30	8.69	44.90	25.73

## Risultati tiranti

### Caratteristiche dei tiranti utilizzati

#### Simbologia adottata

Y	ordinata della fila rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
nt	numero di tiranti della fila
N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>f</sub>	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
L <sub>d</sub>	lunghezza totale definita del tirante espressa in [m]
L <sub>d<sub>f</sub></sub>	lunghezza di fondazione definita del tirante espressa in [m]
FS	Fattore di sicurezza. Rapporto tra lunghezza di fondazione definita e lunghezza di fondazione di progetto.
A <sub>f</sub>	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
Rt/ml	reazione a metro lineare del tirante della fila espresso in [kg]
σ <sub>f</sub>	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R1, R2, R3	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfilamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]

### Caratteristiche armatura file tiranti

1 file di tiranti attivi armati con trefoli

n°	Tipologia	Y	nt	A <sub>f</sub>	L	L <sub>f</sub>	L <sub>d</sub>	L <sub>d<sub>f</sub></sub>	FS
		[m]		[cmq]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	tirante attivo	0.60	3	2.78	17.80	8.80	20.00	11.00	1.25

### Combinazione n° 1

n°	Tipologia	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	19017	5705.05	6840.59	-0.15157	23776	139852	846126

### Combinazione n° 2

n°	Tipologia	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	18835	5650.47	6775.14	-0.17962	23776	139852	846126

### Combinazione n° 3

n°	Tipologia	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	19826	5947.76	7131.60	-0.02685	28531	139852	846126

### Combinazione n° 4

n°	Tipologia	N	Rt/ml	σ <sub>f</sub>	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	21987	6596.24	7909.16	0.30639	28531	139852	846126

**Combinazione n° 5**

n°	Tipologia	N	Rt/ml	$\sigma_f$	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	18415	5524.55	6624.16	-0.24432	52308	139852	846126

**Combinazione n° 6**

n°	Tipologia	N	Rt/ml	$\sigma_f$	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	18328	5498.32	6592.71	-0.25780	52308	139852	846126

**Combinazione n° 7**

n°	Tipologia	N	Rt/ml	$\sigma_f$	u	R1	R2	R3
		[kg]	[kg]	[kg/cm <sup>2</sup> ]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]
1	tirante attivo	18287	5486.15	6578.12	-0.26405	52308	139852	846126

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
	[m]	[kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	1041.35
3	0.10	1002.55
4	0.15	980.80
5	0.20	959.34
6	0.25	943.73
7	0.30	928.12
8	0.35	912.50
9	0.40	896.87
10	0.45	881.28
11	0.50	865.67
12	0.55	850.08
13	0.60	834.46
14	0.65	818.85
15	0.70	803.25
16	0.75	787.70
17	0.80	772.23
18	0.85	756.87
19	0.90	741.64
20	0.95	726.59
21	1.00	711.73
22	1.05	697.10
23	1.10	682.72
24	1.15	668.63
25	1.20	654.84
26	1.25	641.39
27	1.30	628.30
28	1.35	615.59
29	1.40	604.77
30	1.45	628.55
31	1.50	652.33
32	1.55	676.12
33	1.60	699.90
34	1.65	723.69
35	1.70	747.48
36	1.75	771.27
37	1.80	795.06



<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
38	1.85	818.85
39	1.90	842.64
40	1.95	866.43
41	2.00	890.23
42	2.05	914.02
43	2.10	937.82
44	2.15	961.61
45	2.20	985.41
46	2.25	1009.20
47	2.30	1033.00
48	2.35	1056.80
49	2.40	1080.60
50	2.45	1104.40
51	2.50	1128.20
52	2.55	1152.00
53	2.60	1175.80
54	2.65	1199.60
55	2.70	1221.09
56	2.75	1241.29
57	2.80	1254.23
58	2.85	1263.54
59	2.90	1171.14
60	2.95	1094.41
61	3.00	1087.57
62	3.05	1092.63
63	3.10	1079.26
64	3.15	1059.36
65	3.20	1091.87
66	3.25	1140.75
67	3.30	1245.89
68	3.35	1366.37
69	3.40	1454.46
70	3.45	1534.92
71	3.50	1597.49
72	3.55	1656.48
73	3.60	1709.23
74	3.65	1760.95
75	3.70	1809.53
76	3.75	1857.69
77	3.80	1925.81
78	3.85	1996.03
79	3.90	2055.65
80	3.95	2114.46
81	4.00	2140.32
82	4.05	2164.54
83	4.10	2188.81
84	4.15	2213.09
85	4.20	1996.22
86	4.25	1779.34
87	4.30	1562.44
88	4.35	1345.54
89	4.40	1128.62
90	4.45	911.70
91	4.50	694.62
92	4.55	477.54
93	4.60	260.18
94	4.65	42.80
12	4.70	-174.71
13	4.75	-392.24
14	4.80	-609.78
15	4.85	-827.31
16	4.90	-1045.08
17	4.95	-1262.89
18	5.00	-1480.69
19	5.05	-1698.48
20	5.10	-1915.08
21	5.15	-2131.41
22	5.20	-2347.91
23	5.25	-2564.46
24	5.30	-2782.62
25	5.35	-3001.27
26	5.40	-3220.42
27	5.45	-3439.75
28	5.50	-3659.25
29	5.55	-3878.80
30	5.60	-4098.30
31	5.65	-4317.77

N°	Y	P
	[m]	[kg]
32	5.70	-4537.30
33	5.75	-4756.85
34	5.80	-4976.55
35	5.85	-5196.32
36	5.90	-5416.04
37	5.95	-5257.92
38	6.00	-5095.12
39	6.05	-4934.56
40	6.10	-4776.34
41	6.15	-4620.60
42	6.20	-4467.43
43	6.25	-4316.92
44	6.30	-4169.13
45	6.35	-4024.13
46	6.40	-3881.97
47	6.45	-3742.69
48	6.50	-3606.31
49	6.55	-3472.86
50	6.60	-3342.33
51	6.65	-3214.73
52	6.70	-3090.05
53	6.75	-2968.28
54	6.80	-2849.38
55	6.85	-2733.32
56	6.90	-2620.07
57	6.95	-2509.58
58	7.00	-2401.81
59	7.05	-2296.68
60	7.10	-2194.15
61	7.15	-2094.15
62	7.20	-1996.61
63	7.25	-1901.46
64	7.30	-1808.62
65	7.35	-1718.01
66	7.40	-1629.56
67	7.45	-1543.17
68	7.50	-1458.76
69	7.55	-1376.25
70	7.60	-1295.55
71	7.65	-1216.56
72	7.70	-1139.20
73	7.75	-1063.38
74	7.80	-989.01
75	7.85	-915.99
76	7.90	-844.25
77	7.95	-773.68
78	8.00	-704.22
79	8.05	-635.76
80	8.10	-568.22
81	8.15	-501.54
82	8.20	-435.61
83	8.25	-370.38
84	8.30	-305.75
85	8.35	-241.68
86	8.40	-178.07
87	8.45	-114.88
88	8.50	-52.03
89	8.55	10.52
90	8.60	72.83
91	8.65	134.95
92	8.70	196.92
93	8.75	258.77
94	8.80	320.55
95	8.85	382.27
96	8.90	443.97
97	8.95	505.65
98	9.00	567.33

**Combinazione n° 2**

N°	Y	P
	[m]	[kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	711.14

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
3	0.10	812.72
4	0.15	914.31
5	0.20	1015.89
6	0.25	1058.75
7	0.30	1020.34
8	0.35	981.93
9	0.40	943.51
10	0.45	905.08
11	0.50	868.19
12	0.55	842.83
13	0.60	817.60
14	0.65	793.25
15	0.70	768.92
16	0.75	744.62
17	0.80	720.39
18	0.85	696.29
19	0.90	672.33
20	0.95	648.54
21	1.00	624.95
22	1.05	601.59
23	1.10	578.48
24	1.15	555.67
25	1.20	533.15
26	1.25	510.98
27	1.30	489.17
28	1.35	467.74
29	1.40	446.73
30	1.45	431.62
31	1.50	451.46
32	1.55	471.31
33	1.60	491.16
34	1.65	511.01
35	1.70	530.87
36	1.75	550.72
37	1.80	570.58
38	1.85	590.44
39	1.90	610.30
40	1.95	630.17
41	2.00	650.03
42	2.05	669.90
43	2.10	689.76
44	2.15	709.63
45	2.20	729.50
46	2.25	749.37
47	2.30	769.24
48	2.35	789.11
49	2.40	808.99
50	2.45	828.86
51	2.50	848.73
52	2.55	868.61
53	2.60	888.48
54	2.65	908.36
55	2.70	928.24
56	2.75	948.11
57	2.80	965.62
58	2.85	981.95
59	2.90	970.60
60	2.95	956.17
61	3.00	963.34
62	3.05	971.86
63	3.10	985.57
64	3.15	1001.13
65	3.20	1061.91
66	3.25	1136.83
67	3.30	1222.92
68	3.35	1312.07
69	3.40	1367.01
70	3.45	1413.90
71	3.50	1465.63
72	3.55	1518.32
73	3.60	1581.25
74	3.65	1645.89
75	3.70	1692.43
76	3.75	1736.54
77	3.80	1759.72
78	3.85	1780.69
79	3.90	1801.62

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
80	3.95	1822.54
81	4.00	1843.35
82	4.05	1864.16
83	4.10	1884.86
84	4.15	1905.55
85	4.20	1777.77
86	4.25	1649.99
87	4.30	1522.20
88	4.35	1394.41
89	4.40	1266.45
90	4.45	1138.48
91	4.50	1010.43
92	4.55	882.37
93	4.60	754.22
94	4.65	626.06
15	4.85	-378.12
16	4.90	-549.34
17	4.95	-683.16
18	5.00	-816.93
19	5.05	-950.68
20	5.10	-1084.63
21	5.15	-1218.62
22	5.20	-1353.18
23	5.25	-1487.90
24	5.30	-1622.88
25	5.35	-1757.94
26	5.40	-1892.99
27	5.45	-2028.03
28	5.50	-2163.11
29	5.55	-2298.21
30	5.60	-2433.34
31	5.65	-2568.48
32	5.70	-2703.69
33	5.75	-2838.94
34	5.80	-2974.22
35	5.85	-3109.51
36	5.90	-3244.75
37	5.95	-3379.97
38	6.00	-3515.24
39	6.05	-3650.56
40	6.10	-3785.97
41	6.15	-3921.45
42	6.20	-4056.88
43	6.25	-4192.28
44	6.30	-4327.66
45	6.35	-4463.03
46	6.40	-4598.50
47	6.45	-4734.04
48	6.50	-4869.56
49	6.55	-5005.07
50	6.60	-4951.21
51	6.65	-4773.27
52	6.70	-4597.98
53	6.75	-4425.40
54	6.80	-4255.58
55	6.85	-4088.53
56	6.90	-3924.29
57	6.95	-3762.86
58	7.00	-3604.24
59	7.05	-3448.41
60	7.10	-3295.35
61	7.15	-3145.03
62	7.20	-2997.41
63	7.25	-2852.44
64	7.30	-2710.06
65	7.35	-2570.22
66	7.40	-2432.84
67	7.45	-2297.86
68	7.50	-2165.20
69	7.55	-2034.77
70	7.60	-1906.48
71	7.65	-1780.25
72	7.70	-1655.99
73	7.75	-1533.59
74	7.80	-1412.97
75	7.85	-1294.02
76	7.90	-1176.64

N°	Y	P
	[m]	[kg]
77	7.95	-1060.73
78	8.00	-946.20
79	8.05	-832.94
80	8.10	-720.86
81	8.15	-609.85
82	8.20	-499.81
83	8.25	-390.67
84	8.30	-282.32
85	8.35	-174.67
86	8.40	-67.64
87	8.45	38.85
88	8.50	144.89
89	8.55	250.53
90	8.60	355.86
91	8.65	460.93
92	8.70	565.80
93	8.75	670.51
94	8.80	775.13
95	8.85	879.67
96	8.90	984.18
97	8.95	1088.66
98	9.00	1193.14

**Combinazione n° 3**

N°	Y	P
	[m]	[kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	726.89
3	0.10	671.03
4	0.15	631.07
5	0.20	591.15
6	0.25	552.05
7	0.30	512.94
8	0.35	473.83
9	0.40	434.71
10	0.45	395.61
11	0.50	356.50
12	0.55	317.40
13	0.60	278.28
14	0.65	239.17
15	0.70	204.69
16	0.75	221.90
17	0.80	239.12
18	0.85	256.34
19	0.90	273.57
20	0.95	290.80
21	1.00	308.04
22	1.05	325.28
23	1.10	342.52
24	1.15	359.77
25	1.20	377.01
26	1.25	394.26
27	1.30	411.52
28	1.35	428.77
29	1.40	446.03
30	1.45	463.29
31	1.50	480.55
32	1.55	497.81
33	1.60	515.08
34	1.65	532.34
35	1.70	549.61
36	1.75	566.88
37	1.80	584.14
38	1.85	601.41
39	1.90	618.69
40	1.95	635.96
41	2.00	653.23
42	2.05	670.50
43	2.10	687.78
44	2.15	705.05
45	2.20	722.33
46	2.25	739.61
47	2.30	756.88

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
48	2.35	774.16
49	2.40	791.44
50	2.45	808.72
51	2.50	824.17
52	2.55	838.39
53	2.60	849.00
54	2.65	857.37
55	2.70	871.30
56	2.75	888.31
57	2.80	1004.21
58	2.85	1169.55
59	2.90	1451.74
60	2.95	1404.82
61	3.00	1413.44
62	3.05	1430.48
63	3.10	1449.57
64	3.15	1469.38
65	3.20	1489.10
66	3.25	1508.78
67	3.30	1528.21
68	3.35	1547.57
69	3.40	1566.98
70	3.45	1586.40
71	3.50	1605.71
72	3.55	1625.00
73	3.60	1644.02
74	3.65	1663.00
75	3.70	1682.03
76	3.75	1701.07
77	3.80	1720.00
78	3.85	1738.92
79	3.90	1757.64
80	3.95	1776.34
81	4.00	1795.02
82	4.05	1813.70
83	4.10	1832.26
84	4.15	1850.83
85	4.20	1749.54
86	4.25	1648.25
87	4.30	1546.97
88	4.35	1445.69
89	4.40	1344.22
90	4.45	1242.75
91	4.50	1141.18
92	4.55	1039.60
93	4.60	938.02
94	4.65	836.43
20	5.10	-77.50
21	5.15	-180.55
22	5.20	-283.72
23	5.25	-386.91
24	5.30	-490.14
25	5.35	-593.38
26	5.40	-696.53
27	5.45	-799.65
28	5.50	-902.86
29	5.55	-1006.10
30	5.60	-1109.52
31	5.65	-1213.00
32	5.70	-1316.38
33	5.75	-1419.73
34	5.80	-1523.04
35	5.85	-1626.34
36	5.90	-1729.78
37	5.95	-1833.31
38	6.00	-1936.86
39	6.05	-2040.43
40	6.10	-2143.97
41	6.15	-2247.49
42	6.20	-2351.04
43	6.25	-2454.59
44	6.30	-2558.18
45	6.35	-2661.78
46	6.40	-2765.40
47	6.45	-2869.04
48	6.50	-2972.75
49	6.55	-3076.52

N°	Y [m]	P [kg]
50	6.60	-3180.30
51	6.65	-3284.11
52	6.70	-3387.85
53	6.75	-3491.50
54	6.80	-3595.22
55	6.85	-3699.00
56	6.90	-3802.83
57	6.95	-3906.75
58	7.00	-4010.64
59	7.05	-4114.49
60	7.10	-4218.35
61	7.15	-4322.24
62	7.20	-4426.17
63	7.25	-4530.17
64	7.30	-4634.15
65	7.35	-4738.09
66	7.40	-4842.04
67	7.45	-4946.01
68	7.50	-5050.00
69	7.55	-5154.00
70	7.60	-5258.01
71	7.65	-5362.03
72	7.70	-5466.06
73	7.75	-5570.10
74	7.80	-5674.15
75	7.85	-5778.21
76	7.90	-5882.28
77	7.95	-5986.36
78	8.00	-6090.44
79	8.05	-6194.53
80	8.10	-6298.63
81	8.15	-6402.74
82	8.20	-6506.85
83	8.25	-6610.97
84	8.30	-6715.09
85	8.35	-6819.22
86	8.40	-6923.36
87	8.45	-7027.50
88	8.50	-7131.65
89	8.55	-7235.80
90	8.60	-7339.96
91	8.65	-7444.12
92	8.70	-7548.28
93	8.75	-7652.45
94	8.80	-7756.62
95	8.85	-7860.80
96	8.90	-7964.98
97	8.95	-8069.17
98	9.00	-8173.36

**Combinazione n° 4**

N°	Y [m]	P [kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	6.55
3	0.10	13.10
4	0.15	19.65
5	0.20	26.20
6	0.25	32.74
7	0.30	39.29
8	0.35	45.84
9	0.40	52.39
10	0.45	58.93
11	0.50	65.48
12	0.55	72.03
13	0.60	78.58
14	0.65	85.12
15	0.70	91.67
16	0.75	98.22
17	0.80	104.77
18	0.85	111.31
19	0.90	117.86
20	0.95	124.41

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
21	1.00	354.67
22	1.05	378.45
23	1.10	402.23
24	1.15	426.01
25	1.20	449.80
26	1.25	473.59
27	1.30	497.39
28	1.35	521.19
29	1.40	544.99
30	1.45	568.79
31	1.50	592.60
32	1.55	616.41
33	1.60	640.22
34	1.65	664.03
35	1.70	687.84
36	1.75	711.66
37	1.80	735.47
38	1.85	759.29
39	1.90	783.11
40	1.95	806.93
41	2.00	830.75
42	2.05	854.58
43	2.10	878.40
44	2.15	902.23
45	2.20	926.05
46	2.25	949.88
47	2.30	973.70
48	2.35	997.53
49	2.40	1021.36
50	2.45	1045.19
51	2.50	1094.52
52	2.55	1161.21
53	2.60	1295.15
54	2.65	1470.49
55	2.70	1620.93
56	2.75	1757.54
57	2.80	1820.77
58	2.85	1847.32
59	2.90	1810.34
60	2.95	1771.57
61	3.00	1787.56
62	3.05	1811.17
63	3.10	1836.83
64	3.15	1863.22
65	3.20	1889.51
66	3.25	1915.78
67	3.30	1941.80
68	3.35	1967.77
69	3.40	1993.77
70	3.45	2019.77
71	3.50	2045.67
72	3.55	2071.55
73	3.60	2097.25
74	3.65	2122.92
75	3.70	2148.47
76	3.75	2174.01
77	3.80	2199.52
78	3.85	2225.03
79	3.90	2250.43
80	3.95	2275.83
81	4.00	2301.02
82	4.05	2326.20
83	4.10	2351.44
84	4.15	2376.68
85	4.20	2281.90
86	4.25	2187.12
87	4.30	2092.34
88	4.35	1997.56
89	4.40	1902.75
90	4.45	1807.95
91	4.50	1713.05
92	4.55	1618.15
93	4.60	1523.15
94	4.65	1428.15
23	5.25	-323.90
24	5.30	-502.27
25	5.35	-605.36



<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
26	5.40	-708.43
27	5.45	-811.49
28	5.50	-914.59
29	5.55	-1017.71
30	5.60	-1120.91
31	5.65	-1224.16
32	5.70	-1327.39
33	5.75	-1430.61
34	5.80	-1533.91
35	5.85	-1637.26
36	5.90	-1740.58
37	5.95	-1843.89
38	6.00	-1947.23
39	6.05	-2050.59
40	6.10	-2153.97
41	6.15	-2257.38
42	6.20	-2360.81
43	6.25	-2464.26
44	6.30	-2567.77
45	6.35	-2671.34
46	6.40	-2774.94
47	6.45	-2878.55
48	6.50	-2982.15
49	6.55	-3085.72
50	6.60	-3189.27
51	6.65	-3292.80
52	6.70	-3396.43
53	6.75	-3500.16
54	6.80	-3603.91
55	6.85	-3707.68
56	6.90	-3811.44
57	6.95	-3915.17
58	7.00	-4018.91
59	7.05	-4122.67
60	7.10	-4226.44
61	7.15	-4330.23
62	7.20	-4434.03
63	7.25	-4537.86
64	7.30	-4641.69
65	7.35	-4745.55
66	7.40	-4849.43
67	7.45	-4953.32
68	7.50	-5057.25
69	7.55	-5161.25
70	7.60	-5265.26
71	7.65	-5369.29
72	7.70	-5473.29
73	7.75	-5577.18
74	7.80	-5681.11
75	7.85	-5785.11
76	7.90	-5889.13
77	7.95	-5993.25
78	8.00	-5472.87
79	8.05	-4917.41
80	8.10	-4364.13
81	8.15	-3812.92
82	8.20	-3263.66
83	8.25	-2716.22
84	8.30	-2170.46
85	8.35	-1626.22
86	8.40	-1083.35
87	8.45	-541.71
88	8.50	-1.14
89	8.55	538.50
90	8.60	1077.38
91	8.65	1615.62
92	8.70	2153.36
93	8.75	2690.71
94	8.80	3227.79
95	8.85	3764.68
96	8.90	4301.47
97	8.95	4838.20
98	9.00	5374.92

**Combinazione n° 5**

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
1	0.00	0.00
2	0.05	1051.10
3	0.10	1153.80
4	0.15	1256.50
5	0.20	1307.67
6	0.25	1267.10
7	0.30	1227.20
8	0.35	1196.06
9	0.40	1165.36
10	0.45	1138.90
11	0.50	1112.42
12	0.55	1085.92
13	0.60	1059.39
14	0.65	1032.87
15	0.70	1006.34
16	0.75	979.87
17	0.80	953.45
18	0.85	927.14
19	0.90	900.94
20	0.95	874.90
21	1.00	849.04
22	1.05	823.37
23	1.10	797.94
24	1.15	772.76
25	1.20	747.86
26	1.25	723.26
27	1.30	698.98
28	1.35	675.05
29	1.40	651.49
30	1.45	628.32
31	1.50	605.57
32	1.55	583.24
33	1.60	561.36
34	1.65	539.96
35	1.70	519.04
36	1.75	498.63
37	1.80	478.75
38	1.85	459.40
39	1.90	446.52
40	1.95	460.79
41	2.00	475.06
42	2.05	489.32
43	2.10	503.59
44	2.15	517.87
45	2.20	532.14
46	2.25	546.41
47	2.30	560.68
48	2.35	574.96
49	2.40	589.23
50	2.45	603.51
51	2.50	617.79
52	2.55	632.06
53	2.60	646.34
54	2.65	660.62
55	2.70	674.83
56	2.75	688.99
57	2.80	700.07
58	2.85	709.59
59	2.90	688.44
60	2.95	667.39
61	3.00	667.71
62	3.05	670.25
63	3.10	672.95
64	3.15	675.72
65	3.20	678.39
66	3.25	681.03
67	3.30	693.08
68	3.35	707.70
69	3.40	777.56
70	3.45	860.41
71	3.50	951.01
72	3.55	1043.15
73	3.60	1095.10
74	3.65	1140.34
75	3.70	1201.97

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
76	3.75	1265.82
77	3.80	1316.05
78	3.85	1364.84
79	3.90	1382.58
80	3.95	1397.94
81	4.00	1413.11
82	4.05	1428.28
83	4.10	1443.40
84	4.15	1458.52
85	4.20	1325.26
86	4.25	1192.00
87	4.30	1058.65
88	4.35	925.30
89	4.40	791.71
90	4.45	658.11
91	4.50	524.55
92	4.55	391.00
93	4.60	257.36
94	4.65	123.71
12	4.70	-10.08
13	4.75	-143.90
14	4.80	-277.79
15	4.85	-411.69
16	4.90	-545.60
17	4.95	-679.51
18	5.00	-813.04
19	5.05	-946.50
20	5.10	-1079.53
21	5.15	-1212.46
22	5.20	-1346.17
23	5.25	-1480.08
24	5.30	-1614.85
25	5.35	-1749.87
26	5.40	-1885.03
27	5.45	-2020.24
28	5.50	-2155.48
29	5.55	-2290.74
30	5.60	-2425.93
31	5.65	-2561.09
32	5.70	-2696.38
33	5.75	-2831.73
34	5.80	-2967.10
35	5.85	-3102.49
36	5.90	-3237.86
37	5.95	-3373.22
38	6.00	-3508.60
39	6.05	-3644.00
40	6.10	-3779.42
41	6.15	-3914.85
42	6.20	-4050.35
43	6.25	-4185.90
44	6.30	-4321.43
45	6.35	-4332.20
46	6.40	-4201.22
47	6.45	-4071.89
48	6.50	-3944.26
49	6.55	-3818.42
50	6.60	-3694.43
51	6.65	-3572.34
52	6.70	-3452.19
53	6.75	-3334.02
54	6.80	-3217.84
55	6.85	-3103.67
56	6.90	-2991.52
57	6.95	-2881.39
58	7.00	-2773.27
59	7.05	-2667.14
60	7.10	-2562.99
61	7.15	-2460.78
62	7.20	-2360.48
63	7.25	-2262.06
64	7.30	-2165.48
65	7.35	-2070.69
66	7.40	-1977.63
67	7.45	-1886.26
68	7.50	-1796.51
69	7.55	-1708.34

N°	Y [m]	P [kg]
70	7.60	-1621.66
71	7.65	-1536.43
72	7.70	-1452.57
73	7.75	-1370.02
74	7.80	-1288.70
75	7.85	-1208.55
76	7.90	-1129.50
77	7.95	-1051.47
78	8.00	-974.39
79	8.05	-898.21
80	8.10	-822.83
81	8.15	-748.21
82	8.20	-674.26
83	8.25	-600.93
84	8.30	-528.14
85	8.35	-455.84
86	8.40	-383.98
87	8.45	-312.48
88	8.50	-241.30
89	8.55	-170.39
90	8.60	-99.70
91	8.65	-29.18
92	8.70	41.19
93	8.75	111.47
94	8.80	181.67
95	8.85	251.82
96	8.90	321.94
97	8.95	392.05
98	9.00	462.16

**Combinazione n° 6**

N°	Y [m]	P [kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	808.44
3	0.10	910.52
4	0.15	1012.59
5	0.20	1114.67
6	0.25	1214.83
7	0.30	1285.15
8	0.35	1243.83
9	0.40	1202.51
10	0.45	1161.17
11	0.50	1122.22
12	0.55	1100.98
13	0.60	1078.86
14	0.65	1051.61
15	0.70	1024.36
16	0.75	997.14
17	0.80	969.99
18	0.85	942.95
19	0.90	916.03
20	0.95	889.27
21	1.00	862.69
22	1.05	836.32
23	1.10	810.18
24	1.15	784.30
25	1.20	758.70
26	1.25	733.41
27	1.30	708.44
28	1.35	683.83
29	1.40	659.59
30	1.45	635.74
31	1.50	612.31
32	1.55	589.32
33	1.60	566.78
34	1.65	544.71
35	1.70	523.14
36	1.75	502.07
37	1.80	481.54
38	1.85	461.55
39	1.90	442.12
40	1.95	425.87

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
41	2.00	440.14
42	2.05	454.41
43	2.10	468.68
44	2.15	482.95
45	2.20	497.22
46	2.25	511.50
47	2.30	525.77
48	2.35	540.04
49	2.40	554.32
50	2.45	568.60
51	2.50	582.87
52	2.55	597.15
53	2.60	611.43
54	2.65	625.71
55	2.70	639.98
56	2.75	654.25
57	2.80	665.93
58	2.85	676.31
59	2.90	661.18
60	2.95	643.98
61	3.00	645.30
62	3.05	648.21
63	3.10	637.47
64	3.15	621.89
65	3.20	660.93
66	3.25	717.05
67	3.30	808.89
68	3.35	910.47
69	3.40	969.27
70	3.45	1018.00
71	3.50	1058.45
72	3.55	1097.24
73	3.60	1157.18
74	3.65	1220.66
75	3.70	1275.06
76	3.75	1328.24
77	3.80	1347.38
78	3.85	1362.94
79	3.90	1378.33
80	3.95	1393.69
81	4.00	1408.95
82	4.05	1424.21
83	4.10	1439.49
84	4.15	1454.77
85	4.20	1321.51
86	4.25	1188.25
87	4.30	1054.91
88	4.35	921.57
89	4.40	788.19
90	4.45	654.81
91	4.50	521.27
92	4.55	387.73
93	4.60	254.10
94	4.65	120.46
12	4.70	-13.21
13	4.75	-146.88
14	4.80	-280.63
15	4.85	-414.39
16	4.90	-548.22
17	4.95	-682.07
18	5.00	-815.72
19	5.05	-949.34
20	5.10	-1083.05
21	5.15	-1216.77
22	5.20	-1351.16
23	5.25	-1485.72
24	5.30	-1620.64
25	5.35	-1755.67
26	5.40	-1890.73
27	5.45	-2025.80
28	5.50	-2160.90
29	5.55	-2296.02
30	5.60	-2431.17
31	5.65	-2566.34
32	5.70	-2701.58
33	5.75	-2836.86
34	5.80	-2972.13

N°	Y [m]	P [kg]
35	5.85	-3107.38
36	5.90	-3242.67
37	5.95	-3377.96
38	6.00	-3513.32
39	6.05	-3648.73
40	6.10	-3784.12
41	6.15	-3919.50
42	6.20	-4054.94
43	6.25	-4190.43
44	6.30	-4325.89
45	6.35	-4309.07
46	6.40	-4179.66
47	6.45	-4051.83
48	6.50	-3925.67
49	6.55	-3801.24
50	6.60	-3678.62
51	6.65	-3557.86
52	6.70	-3438.99
53	6.75	-3322.06
54	6.80	-3207.08
55	6.85	-3094.07
56	6.90	-2983.04
57	6.95	-2873.98
58	7.00	-2766.90
59	7.05	-2661.78
60	7.10	-2558.59
61	7.15	-2457.32
62	7.20	-2357.93
63	7.25	-2260.39
64	7.30	-2164.65
65	7.35	-2070.67
66	7.40	-1978.40
67	7.45	-1887.79
68	7.50	-1798.78
69	7.55	-1711.32
70	7.60	-1625.34
71	7.65	-1540.77
72	7.70	-1457.56
73	7.75	-1375.64
74	7.80	-1294.94
75	7.85	-1215.39
76	7.90	-1136.92
77	7.95	-1059.46
78	8.00	-982.94
79	8.05	-907.30
80	8.10	-832.46
81	8.15	-758.36
82	8.20	-684.92
83	8.25	-612.10
84	8.30	-539.81
85	8.35	-468.01
86	8.40	-396.63
87	8.45	-325.62
88	8.50	-254.92
89	8.55	-184.49
90	8.60	-114.27
91	8.65	-44.23
92	8.70	25.68
93	8.75	95.48
94	8.80	165.21
95	8.85	234.89
96	8.90	304.55
97	8.95	374.20
98	9.00	443.84

**Combinazione n° 7**

N°	Y [m]	P [kg]
1	0.00	0.00
2	0.05	711.38
3	0.10	813.21
4	0.15	915.03
5	0.20	1016.86

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
6	0.25	1117.03
7	0.30	1217.27
8	0.35	1270.75
9	0.40	1229.06
10	0.45	1187.37
11	0.50	1147.23
12	0.55	1118.60
13	0.60	1090.11
14	0.65	1062.50
15	0.70	1034.89
16	0.75	1007.31
17	0.80	979.81
18	0.85	952.41
19	0.90	925.14
20	0.95	898.04
21	1.00	871.12
22	1.05	844.41
23	1.10	817.93
24	1.15	791.71
25	1.20	765.78
26	1.25	740.16
27	1.30	714.86
28	1.35	689.93
29	1.40	665.36
30	1.45	641.20
31	1.50	617.44
32	1.55	594.13
33	1.60	571.28
34	1.65	548.90
35	1.70	527.01
36	1.75	505.64
37	1.80	484.80
38	1.85	464.50
39	1.90	444.77
40	1.95	425.62
41	2.00	426.17
42	2.05	440.44
43	2.10	454.71
44	2.15	468.98
45	2.20	483.25
46	2.25	497.52
47	2.30	511.80
48	2.35	526.07
49	2.40	540.35
50	2.45	554.63
51	2.50	568.90
52	2.55	583.18
53	2.60	597.46
54	2.65	611.74
55	2.70	626.02
56	2.75	640.30
57	2.80	652.21
58	2.85	662.95
59	2.90	650.28
60	2.95	634.61
61	3.00	636.34
62	3.05	639.40
63	3.10	647.66
64	3.15	657.77
65	3.20	713.11
66	3.25	782.57
67	3.30	863.21
68	3.35	946.91
69	3.40	996.40
70	3.45	1037.84
71	3.50	1084.12
72	3.55	1131.36
73	3.60	1188.84
74	3.65	1248.02
75	3.70	1289.12
76	3.75	1327.78
77	3.80	1345.50
78	3.85	1361.03
79	3.90	1376.51
80	3.95	1391.98
81	4.00	1407.34
82	4.05	1422.70

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>P</b>
	<i>[m]</i>	<i>[kg]</i>
83	4.10	1437.94
84	4.15	1453.19
85	4.20	1319.96
86	4.25	1186.73
87	4.30	1053.49
88	4.35	920.24
89	4.40	786.83
90	4.45	653.42
91	4.50	519.92
92	4.55	386.41
93	4.60	252.81
94	4.65	119.20
12	4.70	-14.44
13	4.75	-148.09
14	4.80	-281.81
15	4.85	-415.54
16	4.90	-549.34
17	4.95	-683.16
18	5.00	-816.93
19	5.05	-950.68
20	5.10	-1084.63
21	5.15	-1218.62
22	5.20	-1353.18
23	5.25	-1487.90
24	5.30	-1622.88
25	5.35	-1757.94
26	5.40	-1892.99
27	5.45	-2028.03
28	5.50	-2163.11
29	5.55	-2298.21
30	5.60	-2433.34
31	5.65	-2568.48
32	5.70	-2703.69
33	5.75	-2838.94
34	5.80	-2974.22
35	5.85	-3109.51
36	5.90	-3244.75
37	5.95	-3379.97
38	6.00	-3515.24
39	6.05	-3650.56
40	6.10	-3785.97
41	6.15	-3921.45
42	6.20	-4056.88
43	6.25	-4192.28
44	6.30	-4327.66
45	6.35	-4298.25
46	6.40	-4169.55
47	6.45	-4042.42
48	6.50	-3916.93
49	6.55	-3793.16
50	6.60	-3671.17
51	6.65	-3551.02
52	6.70	-3432.75
53	6.75	-3316.39
54	6.80	-3201.96
55	6.85	-3089.49
56	6.90	-2978.97
57	6.95	-2870.42
58	7.00	-2763.82
59	7.05	-2659.17
60	7.10	-2556.43
61	7.15	-2455.60
62	7.20	-2356.63
63	7.25	-2259.49
64	7.30	-2164.14
65	7.35	-2070.54
66	7.40	-1978.64
67	7.45	-1888.38
68	7.50	-1799.72
69	7.55	-1712.59
70	7.60	-1626.93
71	7.65	-1542.68
72	7.70	-1459.77
73	7.75	-1378.14
74	7.80	-1297.73
75	7.85	-1218.46
76	7.90	-1140.26



N°	Y	P
	[m]	[kg]
77	7.95	-1063.07
78	8.00	-986.81
79	8.05	-911.42
80	8.10	-836.83
81	8.15	-762.97
82	8.20	-689.78
83	8.25	-617.20
84	8.30	-545.15
85	8.35	-473.58
86	8.40	-402.43
87	8.45	-331.64
88	8.50	-261.17
89	8.55	-190.96
90	8.60	-120.97
91	8.65	-51.15
92	8.70	18.54
93	8.75	88.12
94	8.80	157.63
95	8.85	227.10
96	8.90	296.53
97	8.95	365.96
98	9.00	435.38

### Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	M	Y <sub>M</sub>	T	Y <sub>T</sub>	N	Y <sub>N</sub>	
		[kgm]	[m]	[kg]	[m]	[kg]	[m]	
1	[A1-M1]	1894	6.55	4213	4.90	940	9.00	MAX
--	--	-6570	3.10	-4991	0.60	0	0.00	MIN
2	[A1-M1 S]	1817	6.90	3920	5.10	940	9.00	MAX
--	--	-6992	3.30	-4946	0.60	0	0.00	MIN
3	[A2-M2]	1543	7.60	3988	5.60	940	9.00	MAX
--	--	-9104	3.50	-5478	0.60	0	0.00	MIN
4	[A2-M2 S]	1611	7.75	4719	5.60	940	9.00	MAX
--	--	-11226	3.60	-6383	0.60	0	0.00	MIN
5	[SLER]	1305	6.85	3303	5.10	940	9.00	MAX
--	--	-5968	3.25	-4670	0.60	0	0.00	MIN
6	[SLEF]	1279	6.90	3314	5.10	940	9.00	MAX
--	--	-6023	3.25	-4683	0.60	0	0.00	MIN
7	[SLEQ]	1268	6.90	3319	5.10	940	9.00	MAX
--	--	-6050	3.25	-4692	0.60	0	0.00	MIN

### Spostamenti massimi e minimi della paratia

#### Simbologia adottata

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

n°	Tipo	U	Y <sub>U</sub>	V	Y <sub>V</sub>	
		[cm]	[m]	[cm]	[m]	
1	[A1-M1]	0.2294	3.75	0.0015	0.00	MAX
--	--	-0.2686	0.00	0.0000	0.00	MIN
2	[A1-M1 S]	0.2739	3.95	0.0015	0.00	MAX

n°	Tipo	U [cm]	Y <sub>u</sub> [m]	V [cm]	Y <sub>v</sub> [m]	
--	--	-0.3109	0.00	0.0000	0.00	MIN
3	[A2-M2]	0.5670	4.00	0.0015	0.00	MAX
--	--	-0.1947	0.00	0.0000	0.00	MIN
4	[A2-M2 S]	0.9213	3.75	0.0015	0.00	MAX
--	--	-0.1141	9.00	0.0000	0.00	MIN
5	[SLER]	0.1889	4.15	0.0015	0.00	MAX
--	--	-0.3654	0.00	0.0000	0.00	MIN
6	[SLEF]	0.1857	4.15	0.0015	0.00	MAX
--	--	-0.3811	0.00	0.0000	0.00	MIN
7	[SLEQ]	0.1843	4.20	0.0015	0.00	MAX
--	--	-0.3884	0.00	0.0000	0.00	MIN

## Stabilità globale

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 100

### Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase  
 Tipo Tipo della combinazione/fase  
 (X<sub>c</sub>; Y<sub>c</sub>) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]  
 R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]  
 (X<sub>v</sub>; Y<sub>v</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]  
 (X<sub>m</sub>; Y<sub>m</sub>) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]  
 FS Coefficiente di sicurezza

n°	Tipo	(X <sub>c</sub> , Y <sub>c</sub> ) [m]	R [m]	(X <sub>v</sub> , Y <sub>v</sub> ) [m]	(X <sub>m</sub> , Y <sub>m</sub> ) [m]	FS
3	[A2-M2]	(-0.90; 2.70)	11.73	(-10.44; -4.13)	(10.76; 1.35)	1.70
4	[A2-M2 S]	(-1.80; 8.10)	17.19	(-13.88; -4.14)	(14.02; 1.35)	1.14

## Combinazione n° 4

Numero di strisce 51

### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte  
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto  
 Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)  
 Le strisce sono numerate da monte verso valle  
 N° numero d'ordine della striscia  
 W peso della striscia espresso in [kg]  
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)  
 φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 b larghezza della striscia espressa in [m]  
 L sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)  
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 C<sub>tn</sub>, C<sub>tt</sub> contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kg]

## Caratteristiche delle strisce

N°	W [kg]	α(°)	Wsinα	L	φ	c [kg/cm <sup>2</sup> ]	u [kg/cm <sup>2</sup> ]	(C <sub>tn</sub> ; C <sub>tt</sub> ) [kg]
1	1932.11	-43.36	-1326.48	0.76	26.12	0.000	0.325	(0; 0)
2	2470.27	-40.86	-1616.14	0.73	26.12	0.000	0.375	(0; 0)
3	2963.80	-38.46	-1843.28	0.71	26.12	0.000	0.421	(0; 0)
4	3417.17	-36.13	-2014.86	0.69	26.12	0.000	0.463	(0; 0)
5	3833.96	-33.87	-2136.78	0.67	26.12	0.000	0.502	(0; 0)
6	4217.10	-31.67	-2214.10	0.65	26.12	0.000	0.538	(0; 0)
7	4569.00	-29.52	-2251.29	0.64	26.12	0.000	0.571	(0; 0)
8	4891.70	-27.42	-2252.31	0.63	26.12	0.000	0.601	(0; 0)
9	5186.89	-25.35	-2220.71	0.61	26.12	0.000	0.629	(0; 0)
10	5456.01	-23.32	-2159.73	0.60	26.12	0.000	0.654	(0; 0)
11	5700.30	-21.32	-2072.34	0.60	26.12	0.000	0.677	(0; 0)
12	5920.79	-19.34	-1961.29	0.59	26.12	0.000	0.697	(0; 0)

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	$\phi$	c	u	(Ctn; Ctt)
	[kg]					[kg/cm $\alpha$ ]	[kg/cm $\alpha$ ]	[kg]
13	6118.40	-17.40	-1829.16	0.58	26.12	0.000	0.716	(0; 0)
14	6293.88	-15.47	-1678.37	0.58	26.12	0.000	0.732	(0; 0)
15	6447.88	-13.55	-1511.22	0.57	26.12	0.000	0.746	(0; 0)
16	6580.97	-11.66	-1329.89	0.57	26.12	0.000	0.759	(0; 0)
17	6693.58	-9.78	-1136.49	0.56	26.12	0.000	0.769	(0; 0)
18	6786.12	-7.90	-933.06	0.56	26.12	0.000	0.778	(0; 0)
19	6858.87	-6.04	-721.57	0.56	26.12	0.000	0.785	(0; 0)
20	6912.08	-4.18	-503.96	0.56	26.12	0.000	0.790	(0; 0)
21	6945.91	-2.33	-282.13	0.56	26.12	0.000	0.793	(0; 0)
22	6960.48	-0.48	-57.95	0.56	26.12	0.000	0.794	(0; 0)
23	6955.83	1.37	166.71	0.56	26.12	0.000	0.794	(0; 0)
24	6931.94	3.23	389.99	0.56	26.12	0.000	0.791	(0; 0)
25	6888.73	5.08	610.01	0.56	26.12	0.000	0.787	(0; 0)
26	9195.67	6.91	1107.02	0.54	26.12	0.000	0.897	(0; 0)
27	9118.52	8.73	1383.83	0.55	26.12	0.000	0.889	(0; 0)
28	9023.10	10.55	1652.45	0.55	26.12	0.000	0.880	(0; 0)
29	8908.40	12.39	1910.94	0.55	26.12	0.000	0.869	(0; 0)
30	8905.69	14.23	2189.78	0.56	26.12	0.000	0.856	(0; 0)
31	8957.69	16.10	2483.62	0.56	26.12	0.000	0.842	(0; 0)
32	8989.82	17.98	2774.58	0.57	26.12	0.000	0.825	(0; 0)
33	9001.45	19.88	3060.60	0.57	26.12	0.000	0.807	(0; 0)
34	8991.88	21.80	3339.48	0.58	26.12	0.000	0.786	(0; 0)
35	8960.27	23.75	3608.89	0.59	26.12	0.000	0.764	(0; 0)
36	8839.72	25.73	3837.70	0.60	26.12	0.000	0.739	(0; 0)
37	8560.67	27.74	3985.17	0.61	26.12	0.000	0.712	(0; 0)
38	8252.21	29.80	4100.52	0.62	26.12	0.000	0.682	(0; 0)
39	7916.75	31.89	4182.26	0.64	26.12	0.000	0.650	(0; 0)
40	7552.45	34.03	4226.81	0.65	26.12	0.000	0.615	(0; 0)
41	7157.11	36.23	4230.15	0.67	26.12	0.000	0.577	(0; 0)
42	6728.09	38.49	4187.74	0.69	26.12	0.000	0.536	(0; 0)
43	6262.20	40.83	4094.31	0.71	26.12	0.000	0.491	(0; 0)
44	5755.45	43.25	3943.65	0.74	26.12	0.000	0.442	(0; 0)
45	5202.85	45.77	3728.34	0.77	26.12	0.000	0.389	(0; 0)
46	4597.96	48.42	3439.24	0.81	26.12	0.000	0.331	(0; 0)
47	3946.42	51.21	3075.84	0.86	20.29	0.012	0.267	(0; 0)
48	3249.77	54.18	2634.97	0.92	20.29	0.012	0.196	(0; 0)
49	2469.32	57.38	2079.79	1.00	20.29	0.012	0.117	(0; 0)
50	1580.07	60.89	1380.54	1.11	20.29	0.012	0.026	(2811; 1565)
51	552.24	64.38	497.97	1.25	20.29	0.012	0.000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia= 0.00 [kg]

$\Sigma W_i = 316609.53$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 44249.80$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 153792.17$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.14$

**Descrizione armatura caratteristiche sezione**

Area della sezione	133.00	cmq
Inerzia della sezione	36230.00	cm <sup>4</sup>
Modulo di resistenza	1730.00	cm <sup>3</sup>
Fattore di taglio	1.20	

**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]
V <sub>Rd</sub>	taglio resistente espresso in [kg]
FS <sub>T</sub>	fattore di sicurezza a taglio

N°	Tipo	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	Mu [kgm]	Nu [kg]	FS
1	[A1-M1]	3.10	-6570	324	58490	0	8.90
2	[A1-M1 S]	3.30	-6992	345	58490	0	8.37
3	[A2-M2]	3.50	-9104	365	58490	0	6.42
4	[A2-M2 S]	3.60	-11226	376	58490	0	5.21

*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 <sub>f</sub>	tensione normale nella sezione, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
τ <sub>f</sub>	tensione tangenziale nella sezione, espresso in [kg/cm <sup>2</sup> ]
σ <sub>id</sub>	tensione ideale ( $\sigma_{id} = (\sigma_f^2 + 3 \tau_f^2)^{0.5}$ ) nella sezione, espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

n°	Tipo	σ <sub>f</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	Y(σ <sub>f</sub> ) [m]	τ <sub>f</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	Y(τ <sub>f</sub> ) [m]	σ <sub>id</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	(σ <sub>id</sub> ) [m]	τ <sub>f</sub> [kg/cm <sup>2</sup> ]	Y(τ <sub>f</sub> ) [m]
5	[SLER]	347.52	3.25	6.91	8.95	347.52	3.25	42.14	0.60
6	[SLEF]	350.74	3.30	6.91	8.95	350.74	3.30	42.25	0.60
7	[SLEQ]	352.31	3.30	6.91	8.95	352.32	3.30	42.33	0.60

**Verifica armatura paratia (Inviluppo)***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]
V <sub>Rd</sub>	taglio resistente espresso in [kg]
FS <sub>T</sub>	fattore di sicurezza a taglio

n°	Tipo	Y [m]	M [kgm]	Mu [kgm]	FS	T [kg]	Tr [kg]	FS <sub>T</sub>
1	[A1-M1]	0.00	0	58490	1000.00	0	201425	1000.00
1	[A1-M1]	0.05	0	58490	1000.00	16	201425	1000.00
1	[A1-M1]	0.10	3	58490	1000.00	48	201425	1000.00

n°	Tipo	Y	M	Mu	FS	T	Tr	FS <sub>T</sub>
		[m]	[kgm]	[kgm]		[kg]	[kg]	
1	[A1-M1]	0.15	8	58490	1000.00	81	201425	1000.00
1	[A1-M1]	0.20	17	58490	1000.00	115	201425	1000.00
1	[A1-M1]	0.25	28	58490	1000.00	149	201425	792.93
1	[A1-M1]	0.30	42	58490	1000.00	185	201425	640.32
1	[A1-M1]	0.35	59	58490	983.45	222	201425	534.52
1	[A1-M1]	0.40	80	58490	731.67	259	201425	456.93
1	[A1-M1]	0.45	104	58490	564.31	298	201425	397.66
1	[A1-M1]	0.50	131	58490	447.57	338	201425	350.95
1	[A1-M1]	0.55	161	58490	362.99	378	201425	313.21
1	[A1-M1]	0.60	195	58490	299.82	-3755	201425	31.56
4	[A2-M2 S]	0.65	-277	58490	211.45	-3731	201425	31.76
4	[A2-M2 S]	0.70	-593	58490	98.69	-3705	201425	31.98
4	[A2-M2 S]	0.75	-906	58490	64.53	-3678	201425	32.22
4	[A2-M2 S]	0.80	-1218	58490	48.03	-3647	201425	32.48
4	[A2-M2 S]	0.85	-1526	58490	38.32	-3615	201425	32.77
4	[A2-M2 S]	0.90	-1832	58490	31.92	-3581	201425	33.09
4	[A2-M2 S]	0.95	-2135	58490	27.39	-3544	201425	33.43
4	[A2-M2 S]	1.00	-2435	58490	24.02	-3505	201425	33.80
4	[A2-M2 S]	1.05	-2731	58490	21.42	-3465	201425	34.20
4	[A2-M2 S]	1.10	-3024	58490	19.34	-3421	201425	34.63
4	[A2-M2 S]	1.15	-3312	58490	17.66	-3376	201425	35.09
4	[A2-M2 S]	1.20	-3597	58490	16.26	-3329	201425	35.59
4	[A2-M2 S]	1.25	-3878	58490	15.08	-3282	201425	36.10
4	[A2-M2 S]	1.30	-4155	58490	14.08	-3234	201425	36.64
4	[A2-M2 S]	1.35	-4428	58490	13.21	-3185	201425	37.20
4	[A2-M2 S]	1.40	-4697	58490	12.45	-3136	201425	37.79
4	[A2-M2 S]	1.45	-4961	58490	11.79	-3086	201425	38.40
4	[A2-M2 S]	1.50	-5221	58490	11.20	-3035	201425	39.04
4	[A2-M2 S]	1.55	-5477	58490	10.68	-2983	201425	39.72
4	[A2-M2 S]	1.60	-5728	58490	10.21	-2931	201425	40.43
4	[A2-M2 S]	1.65	-5975	58490	9.79	-2878	201425	41.17
4	[A2-M2 S]	1.70	-6218	58490	9.41	-2824	201425	41.96
4	[A2-M2 S]	1.75	-6455	58490	9.06	-2770	201425	42.78
4	[A2-M2 S]	1.80	-6688	58490	8.74	-2715	201425	43.65
4	[A2-M2 S]	1.85	-6917	58490	8.46	-2659	201425	44.56
4	[A2-M2 S]	1.90	-7140	58490	8.19	-2602	201425	45.53
4	[A2-M2 S]	1.95	-7359	58490	7.95	-2545	201425	46.56
4	[A2-M2 S]	2.00	-7573	58490	7.72	-2487	201425	47.64
4	[A2-M2 S]	2.05	-7782	58490	7.52	-2429	201425	48.79
4	[A2-M2 S]	2.10	-7986	58490	7.32	-2369	201425	50.01
4	[A2-M2 S]	2.15	-8185	58490	7.15	-2309	201425	51.31
4	[A2-M2 S]	2.20	-8378	58490	6.98	-2248	201425	52.70
4	[A2-M2 S]	2.25	-8567	58490	6.83	-2187	201425	54.17
4	[A2-M2 S]	2.30	-8750	58490	6.68	-2125	201425	55.76
4	[A2-M2 S]	2.35	-8928	58490	6.55	-2062	201425	57.46
4	[A2-M2 S]	2.40	-9101	58490	6.43	-1999	201425	59.28
4	[A2-M2 S]	2.45	-9268	58490	6.31	-1934	201425	61.25
4	[A2-M2 S]	2.50	-9429	58490	6.20	-1869	201425	63.38
4	[A2-M2 S]	2.55	-9586	58490	6.10	-1802	201425	65.74
4	[A2-M2 S]	2.60	-9736	58490	6.01	-1733	201425	68.37
4	[A2-M2 S]	2.65	-9880	58490	5.92	-1659	201425	71.44
4	[A2-M2 S]	2.70	-10018	58490	5.84	-1579	201425	75.03
4	[A2-M2 S]	2.75	-10148	58490	5.76	-1496	201425	79.22
4	[A2-M2 S]	2.80	-10272	58490	5.69	-1409	201425	84.11
4	[A2-M2 S]	2.85	-10388	58490	5.63	-1321	201425	89.70
4	[A2-M2 S]	2.90	-10496	58490	5.57	-1233	201425	96.12
4	[A2-M2 S]	2.95	-10597	58490	5.52	-1147	201425	103.32
4	[A2-M2 S]	3.00	-10691	58490	5.47	-1061	201425	111.70
4	[A2-M2 S]	3.05	-10778	58490	5.43	-974	201425	121.64
4	[A2-M2 S]	3.10	-10857	58490	5.39	-887	201425	133.63
4	[A2-M2 S]	3.15	-10928	58490	5.35	-799	201425	148.38
4	[A2-M2 S]	3.20	-10992	58490	5.32	-710	201425	166.98
4	[A2-M2 S]	3.25	-11049	58490	5.29	-620	201425	191.16
4	[A2-M2 S]	3.30	-11098	58490	5.27	-529	201425	223.84
4	[A2-M2 S]	3.35	-11139	58490	5.25	-438	201425	270.47
4	[A2-M2 S]	3.40	-11172	58490	5.24	389	201425	304.36
4	[A2-M2 S]	3.45	-11198	58490	5.22	467	201425	253.70
4	[A2-M2 S]	3.50	-11215	58490	5.22	547	201425	216.64
4	[A2-M2 S]	3.55	-11225	58490	5.21	629	201425	188.51
4	[A2-M2 S]	3.60	-11226	58490	5.21	712	201425	166.45
4	[A2-M2 S]	3.65	-11220	58490	5.21	797	201425	148.74
4	[A2-M2 S]	3.70	-11205	58490	5.22	883	201425	134.20
4	[A2-M2 S]	3.75	-11182	58490	5.23	971	201425	122.07
4	[A2-M2 S]	3.80	-11151	58490	5.25	1060	201425	111.78
4	[A2-M2 S]	3.85	-11111	58490	5.26	1151	201425	102.90
4	[A2-M2 S]	3.90	-11063	58490	5.29	1245	201425	95.18
4	[A2-M2 S]	3.95	-11006	58490	5.31	1340	201425	88.43

n°	Tipo	Y [m]	M [kgm]	Mu [kgm]	FS	T [kg]	Tr [kg]	FS <sub>T</sub>
4	[A2-M2 S]	4.00	-10941	58490	5.35	1436	201425	82.50
4	[A2-M2 S]	4.05	-10867	58490	5.38	1533	201425	77.27
4	[A2-M2 S]	4.10	-10785	58490	5.42	1631	201425	72.64
4	[A2-M2 S]	4.15	-10693	58490	5.47	1730	201425	68.50
4	[A2-M2 S]	4.20	-10593	58490	5.52	1825	201425	64.91
4	[A2-M2 S]	4.25	-10485	58490	5.58	1914	201425	61.89
4	[A2-M2 S]	4.30	-10368	58490	5.64	1997	201425	59.32
4	[A2-M2 S]	4.35	-10243	58490	5.71	2074	201425	57.13
4	[A2-M2 S]	4.40	-10110	58490	5.79	2144	201425	55.26
4	[A2-M2 S]	4.45	-9970	58490	5.87	2208	201425	53.67
4	[A2-M2 S]	4.50	-9822	58490	5.96	2265	201425	52.31
4	[A2-M2 S]	4.55	-9667	58490	6.05	2316	201425	51.16
4	[A2-M2 S]	4.60	-9505	58490	6.15	2361	201425	50.19
4	[A2-M2 S]	4.65	-9336	58490	6.26	2399	201425	49.39
4	[A2-M2 S]	4.70	-9161	58490	6.38	2427	201425	48.81
4	[A2-M2 S]	4.75	-8980	58490	6.51	2450	201425	48.37
4	[A2-M2 S]	4.80	-8793	58490	6.65	2466	201425	48.06
4	[A2-M2 S]	4.85	-8600	58490	6.80	2475	201425	47.87
4	[A2-M2 S]	4.90	-8402	58490	6.96	2478	201425	47.81
4	[A2-M2 S]	4.95	-8198	58490	7.13	2475	201425	47.88
4	[A2-M2 S]	5.00	-7989	58490	7.32	2483	201425	47.71
4	[A2-M2 S]	5.05	-7776	58490	7.52	2538	201425	46.68
4	[A2-M2 S]	5.10	-7558	58490	7.74	2590	201425	45.75
4	[A2-M2 S]	5.15	-7336	58490	7.97	2639	201425	44.90
4	[A2-M2 S]	5.20	-7110	58490	8.23	2682	201425	44.17
4	[A2-M2 S]	5.25	-6880	58490	8.50	2707	201425	43.78
4	[A2-M2 S]	5.30	-6649	58490	8.80	2726	201425	43.47
4	[A2-M2 S]	5.35	-6416	58490	9.12	2742	201425	43.22
4	[A2-M2 S]	5.40	-6181	58490	9.46	2754	201425	43.02
4	[A2-M2 S]	5.45	-5946	58490	9.84	2764	201425	42.86
4	[A2-M2 S]	5.50	-5709	58490	10.24	2771	201425	42.76
4	[A2-M2 S]	5.55	-5472	58490	10.69	2775	201425	42.70
4	[A2-M2 S]	5.60	-5235	58490	11.17	2776	201425	42.68
4	[A2-M2 S]	5.65	-4998	58490	11.70	2774	201425	42.72
4	[A2-M2 S]	5.70	-4760	58490	12.29	2768	201425	42.80
4	[A2-M2 S]	5.75	-4524	58490	12.93	2760	201425	42.93
4	[A2-M2 S]	5.80	-4288	58490	13.64	2749	201425	43.10
4	[A2-M2 S]	5.85	-4052	58490	14.43	2734	201425	43.33
4	[A2-M2 S]	5.90	-3819	58490	15.32	2717	201425	43.61
4	[A2-M2 S]	5.95	-3586	58490	16.31	2697	201425	43.94
4	[A2-M2 S]	6.00	-3356	58490	17.43	2673	201425	44.33
4	[A2-M2 S]	6.05	-3127	58490	18.71	2647	201425	44.77
4	[A2-M2 S]	6.10	-2901	58490	20.17	2617	201425	45.28
4	[A2-M2 S]	6.15	-2677	58490	21.85	2584	201425	45.85
4	[A2-M2 S]	6.20	-2456	58490	23.82	2549	201425	46.49
4	[A2-M2 S]	6.25	-2237	58490	26.14	2510	201425	47.20
4	[A2-M2 S]	6.30	-2023	58490	28.92	2468	201425	48.00
1	[A1-M1]	6.35	1835	58490	31.87	2424	201425	48.89
1	[A1-M1]	6.40	1860	58490	31.45	2376	201425	49.87
1	[A1-M1]	6.45	1878	58490	31.15	2325	201425	50.97
1	[A1-M1]	6.50	1889	58490	30.96	2271	201425	52.18
1	[A1-M1]	6.55	1894	58490	30.88	2214	201425	53.52
1	[A1-M1]	6.60	1893	58490	30.89	2154	201425	55.01
1	[A1-M1]	6.65	1887	58490	31.00	2091	201425	56.67
1	[A1-M1]	6.70	1876	58490	31.18	2025	201425	58.52
1	[A1-M1]	6.75	1859	58490	31.46	1956	201425	60.59
1	[A1-M1]	6.80	1839	58490	31.81	1883	201425	62.91
1	[A1-M1]	6.85	1814	58490	32.25	1808	201425	65.53
2	[A1-M1 S]	6.90	1817	58490	32.19	1730	201425	68.49
2	[A1-M1 S]	6.95	1815	58490	32.23	1649	201425	71.87
2	[A1-M1 S]	7.00	1806	58490	32.39	1564	201425	75.75
2	[A1-M1 S]	7.05	1791	58490	32.66	1477	201425	80.24
2	[A1-M1 S]	7.10	1771	58490	33.04	1386	201425	85.48
2	[A1-M1 S]	7.15	1745	58490	33.53	1293	201425	91.66
2	[A1-M1 S]	7.20	1714	58490	34.13	1196	201425	99.07
2	[A1-M1 S]	7.25	1678	58490	34.86	1096	201425	108.08
2	[A1-M1 S]	7.30	1638	58490	35.70	994	201425	119.25
2	[A1-M1 S]	7.35	1595	58490	36.68	888	201425	133.46
2	[A1-M1 S]	7.40	1547	58490	37.80	779	201425	152.10
3	[A2-M2]	7.45	1505	58490	38.86	-679	201425	174.55
3	[A2-M2]	7.50	1528	58490	38.29	-688	201425	172.25
3	[A2-M2]	7.55	1540	58490	37.97	-700	201425	169.15
4	[A2-M2 S]	7.60	1559	58490	37.52	-723	201425	163.94
4	[A2-M2 S]	7.65	1587	58490	36.85	-741	201425	159.84
4	[A2-M2 S]	7.70	1605	58490	36.45	-756	201425	156.70
4	[A2-M2 S]	7.75	1611	58490	36.30	-767	201425	154.39
4	[A2-M2 S]	7.80	1607	58490	36.40	-775	201425	152.85

n°	Tipo	Y	M	Mu	FS	T	Tr	FS <sub>T</sub>
		[m]	[kgm]	[kgm]		[kg]	[kg]	
4	[A2-M2 S]	7.85	1591	58490	36.76	-779	201425	152.02
4	[A2-M2 S]	7.90	1564	58490	37.40	-780	201425	151.87
4	[A2-M2 S]	7.95	1525	58490	38.36	-787	201425	150.58
4	[A2-M2 S]	8.00	1474	58490	39.69	-844	201425	140.34
4	[A2-M2 S]	8.05	1412	58490	41.44	-892	201425	132.87
4	[A2-M2 S]	8.10	1340	58490	43.65	-952	201425	124.42
4	[A2-M2 S]	8.15	1261	58490	46.40	-1031	201425	114.96
4	[A2-M2 S]	8.20	1174	58490	49.81	-1093	201425	108.42
4	[A2-M2 S]	8.25	1083	58490	54.01	-1139	201425	104.04
4	[A2-M2 S]	8.30	988	58490	59.23	-1169	201425	101.36
4	[A2-M2 S]	8.35	890	58490	65.75	-1183	201425	100.16
4	[A2-M2 S]	8.40	791	58490	73.99	-1181	201425	100.33
4	[A2-M2 S]	8.45	692	58490	84.58	-1163	201425	101.87
4	[A2-M2 S]	8.50	594	58490	98.44	-1129	201425	104.92
4	[A2-M2 S]	8.55	500	58490	117.08	-1080	201425	109.75
4	[A2-M2 S]	8.60	409	58490	142.92	-1014	201425	116.84
4	[A2-M2 S]	8.65	325	58490	180.25	-933	201425	127.03
4	[A2-M2 S]	8.70	247	58490	237.13	-836	201425	141.80
4	[A2-M2 S]	8.75	177	58490	330.33	-723	201425	163.96
4	[A2-M2 S]	8.80	117	58490	499.57	-594	201425	199.51
4	[A2-M2 S]	8.85	68	58490	859.67	-449	201425	263.69
1	[A1-M1]	8.90	8	58490	1000.00	-289	201425	410.00
1	[A1-M1]	8.95	2	58490	1000.00	-42	201425	1000.00

**Simbologia adottata**

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Y	ordinata della sezione rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
$\sigma_f$	tensione normale nella sezione, espressa in [kg/cmq]
$\tau_f$	tensione tangenziale nella sezione, espresso in [kg/cmq]
$\sigma_{id}$	tensione ideale ( $\sigma_{id} = (\sigma_f^2 + 3 \tau_f^2)^{0.5}$ ) nella sezione, espressa in [kg/cmq]

Y	$\sigma_f$	n° - Tipo	$\sigma_{ft}$	n° - Tipo	$\sigma_{id}$	n° - Tipo	$\tau_f$	n° - Tipo
[m]	[ka/cmqa]		[ka/cmqa]		[ka/cmqa]	s	[ka/cmqa]	
0.00	0.00	6 - [SLEF]	0.00	5 - [SLER]	0.00	7 - [SLEQ]	0.00	7 - [SLEQ]
0.05	0.04	5 - [SLER]	0.04	7 - [SLEQ]	0.43	5 - [SLER]	0.25	5 - [SLER]
0.10	0.24	5 - [SLER]	-0.04	7 - [SLEQ]	1.37	5 - [SLER]	0.78	5 - [SLER]
0.15	0.62	5 - [SLER]	-0.24	7 - [SLEQ]	2.47	5 - [SLER]	1.38	5 - [SLER]
0.20	1.21	5 - [SLER]	-0.60	7 - [SLEQ]	3.73	5 - [SLER]	2.04	5 - [SLER]
0.25	2.01	5 - [SLER]	-1.13	7 - [SLEQ]	5.12	5 - [SLER]	2.72	5 - [SLER]
0.30	3.03	5 - [SLER]	-1.86	7 - [SLEQ]	6.63	5 - [SLER]	3.41	5 - [SLER]
0.35	4.27	5 - [SLER]	-2.82	7 - [SLEQ]	8.29	5 - [SLER]	4.10	5 - [SLER]
0.40	5.74	5 - [SLER]	-4.00	7 - [SLEQ]	10.10	5 - [SLER]	4.80	5 - [SLER]
0.45	7.43	5 - [SLER]	-5.42	7 - [SLEQ]	12.10	5 - [SLER]	5.51	5 - [SLER]
0.50	9.35	5 - [SLER]	-7.08	7 - [SLEQ]	14.29	5 - [SLER]	6.23	5 - [SLER]
0.55	11.51	5 - [SLER]	-8.97	7 - [SLEQ]	16.68	5 - [SLER]	6.97	5 - [SLER]
0.60	13.90	5 - [SLER]	-11.11	7 - [SLEQ]	19.30	7 - [SLEQ]	42.33	7 - [SLEQ]
0.65	2.36	7 - [SLEQ]	0.46	5 - [SLER]	72.03	7 - [SLEQ]	41.56	7 - [SLEQ]
0.70	15.59	7 - [SLEQ]	-12.53	5 - [SLER]	72.34	7 - [SLEQ]	40.79	7 - [SLEQ]
0.75	28.57	7 - [SLEQ]	-25.37	5 - [SLER]	74.94	7 - [SLEQ]	40.00	7 - [SLEQ]
0.80	41.29	7 - [SLEQ]	-37.97	5 - [SLER]	79.47	7 - [SLEQ]	39.20	7 - [SLEQ]
0.85	53.76	7 - [SLEQ]	-50.31	5 - [SLER]	85.51	7 - [SLEQ]	38.39	7 - [SLEQ]
0.90	65.96	7 - [SLEQ]	-62.40	5 - [SLER]	92.66	7 - [SLEQ]	37.57	7 - [SLEQ]
0.95	77.90	7 - [SLEQ]	-74.22	5 - [SLER]	100.60	7 - [SLEQ]	36.75	7 - [SLEQ]
1.00	89.58	7 - [SLEQ]	-85.78	5 - [SLER]	109.05	7 - [SLEQ]	35.91	7 - [SLEQ]
1.05	100.98	7 - [SLEQ]	-97.08	5 - [SLER]	117.83	7 - [SLEQ]	35.06	7 - [SLEQ]
1.10	112.11	7 - [SLEQ]	-108.10	5 - [SLER]	126.80	7 - [SLEQ]	34.20	7 - [SLEQ]
1.15	122.96	7 - [SLEQ]	-118.85	5 - [SLER]	135.84	7 - [SLEQ]	33.33	7 - [SLEQ]
1.20	133.54	7 - [SLEQ]	-129.33	5 - [SLER]	144.89	7 - [SLEQ]	32.46	7 - [SLEQ]
1.25	143.84	7 - [SLEQ]	-139.52	5 - [SLER]	153.90	7 - [SLEQ]	31.60	7 - [SLEQ]
1.30	153.86	7 - [SLEQ]	-149.45	5 - [SLER]	162.82	7 - [SLEQ]	30.75	7 - [SLEQ]
1.35	163.61	7 - [SLEQ]	-159.11	5 - [SLER]	171.62	7 - [SLEQ]	29.92	7 - [SLEQ]
1.40	173.10	7 - [SLEQ]	-168.51	5 - [SLER]	180.29	7 - [SLEQ]	29.09	7 - [SLEQ]
1.45	182.33	7 - [SLEQ]	-177.65	5 - [SLER]	188.79	7 - [SLEQ]	28.28	7 - [SLEQ]
1.50	191.30	7 - [SLEQ]	-186.53	5 - [SLER]	197.13	7 - [SLEQ]	27.48	7 - [SLEQ]
1.55	200.01	7 - [SLEQ]	-195.16	5 - [SLER]	205.28	7 - [SLEQ]	26.68	7 - [SLEQ]
1.60	208.47	7 - [SLEQ]	-203.53	5 - [SLER]	213.24	7 - [SLEQ]	25.90	7 - [SLEQ]
1.65	216.68	7 - [SLEQ]	-211.66	5 - [SLER]	221.01	7 - [SLEQ]	25.13	7 - [SLEQ]
1.70	224.65	7 - [SLEQ]	-219.55	5 - [SLER]	228.58	7 - [SLEQ]	24.37	7 - [SLEQ]
1.75	232.37	7 - [SLEQ]	-227.19	5 - [SLER]	235.94	7 - [SLEQ]	23.62	7 - [SLEQ]
1.80	239.86	7 - [SLEQ]	-234.59	5 - [SLER]	243.11	7 - [SLEQ]	22.87	7 - [SLEQ]
1.85	247.10	7 - [SLEQ]	-241.76	5 - [SLER]	250.06	7 - [SLEQ]	22.14	5 - [SLER]
1.90	254.12	7 - [SLEQ]	-248.70	5 - [SLER]	256.81	7 - [SLEQ]	21.42	5 - [SLER]

Y	$\sigma_{fc}$	n° - Tipo	$\sigma_{ft}$	n° - Tipo	$\sigma_{fd}$	n° - Tipo	$\tau_r$	n° - Tipo
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]	s	[kg/cm <sup>2</sup> ]	
1.95	260.90	7 - [SLEQ]	-255.41	5 - [SLER]	263.35	7 - [SLEQ]	20.70	7 - [SLEQ]
2.00	267.46	7 - [SLEQ]	-261.88	5 - [SLER]	269.69	7 - [SLEQ]	19.99	7 - [SLEQ]
2.05	273.79	7 - [SLEQ]	-268.12	5 - [SLER]	275.82	7 - [SLEQ]	19.28	7 - [SLEQ]
2.10	279.89	7 - [SLEQ]	-274.12	5 - [SLER]	281.73	7 - [SLEQ]	18.56	7 - [SLEQ]
2.15	285.75	7 - [SLEQ]	-279.89	5 - [SLER]	287.42	7 - [SLEQ]	17.83	7 - [SLEQ]
2.20	291.39	7 - [SLEQ]	-285.41	5 - [SLER]	292.89	7 - [SLEQ]	17.10	7 - [SLEQ]
2.25	296.78	7 - [SLEQ]	-290.69	5 - [SLER]	298.13	7 - [SLEQ]	16.36	7 - [SLEQ]
2.30	301.94	7 - [SLEQ]	-295.72	5 - [SLER]	303.15	7 - [SLEQ]	15.61	7 - [SLEQ]
2.35	306.86	7 - [SLEQ]	-300.51	5 - [SLER]	307.94	7 - [SLEQ]	14.86	7 - [SLEQ]
2.40	311.54	7 - [SLEQ]	-305.05	5 - [SLER]	312.50	7 - [SLEQ]	14.10	7 - [SLEQ]
2.45	315.97	7 - [SLEQ]	-309.33	5 - [SLER]	316.82	7 - [SLEQ]	13.33	7 - [SLEQ]
2.50	320.16	7 - [SLEQ]	-313.36	5 - [SLER]	320.90	7 - [SLEQ]	12.56	7 - [SLEQ]
2.55	324.10	7 - [SLEQ]	-317.14	5 - [SLER]	324.74	7 - [SLEQ]	11.78	7 - [SLEQ]
2.60	327.78	7 - [SLEQ]	-320.66	5 - [SLER]	328.34	7 - [SLEQ]	11.00	7 - [SLEQ]
2.65	331.22	7 - [SLEQ]	-323.92	5 - [SLER]	331.69	7 - [SLEQ]	10.21	7 - [SLEQ]
2.70	334.40	7 - [SLEQ]	-326.92	5 - [SLER]	334.80	7 - [SLEQ]	9.41	7 - [SLEQ]
2.75	337.32	7 - [SLEQ]	-329.66	5 - [SLER]	337.65	7 - [SLEQ]	8.60	7 - [SLEQ]
2.80	339.99	7 - [SLEQ]	-332.12	5 - [SLER]	340.26	7 - [SLEQ]	7.79	7 - [SLEQ]
2.85	342.39	7 - [SLEQ]	-334.33	5 - [SLER]	342.61	7 - [SLEQ]	6.98	7 - [SLEQ]
2.90	344.54	7 - [SLEQ]	-336.26	5 - [SLER]	344.70	7 - [SLEQ]	6.16	7 - [SLEQ]
2.95	346.42	7 - [SLEQ]	-337.93	5 - [SLER]	346.54	7 - [SLEQ]	5.35	7 - [SLEQ]
3.00	348.04	7 - [SLEQ]	-339.33	5 - [SLER]	348.13	7 - [SLEQ]	4.55	7 - [SLEQ]
3.05	349.41	7 - [SLEQ]	-340.48	5 - [SLER]	349.47	7 - [SLEQ]	3.74	7 - [SLEQ]
3.10	350.52	7 - [SLEQ]	-341.36	5 - [SLER]	350.56	7 - [SLEQ]	2.94	7 - [SLEQ]
3.15	351.37	7 - [SLEQ]	-341.97	5 - [SLER]	351.39	7 - [SLEQ]	2.12	7 - [SLEQ]
3.20	351.96	7 - [SLEQ]	-342.33	5 - [SLER]	351.96	7 - [SLEQ]	1.30	7 - [SLEQ]
3.25	352.28	7 - [SLEQ]	-342.42	5 - [SLER]	352.28	7 - [SLEQ]	0.44	7 - [SLEQ]
3.30	352.31	7 - [SLEQ]	-342.24	5 - [SLER]	352.32	7 - [SLEQ]	0.84	5 - [SLER]
3.35	352.06	7 - [SLEQ]	-341.80	5 - [SLER]	352.07	7 - [SLEQ]	1.67	5 - [SLER]
3.40	351.51	7 - [SLEQ]	-341.09	5 - [SLER]	351.53	7 - [SLEQ]	2.52	5 - [SLER]
3.45	350.65	7 - [SLEQ]	-340.10	5 - [SLER]	350.69	7 - [SLEQ]	3.41	5 - [SLER]
3.50	349.47	7 - [SLEQ]	-338.82	5 - [SLER]	349.55	7 - [SLEQ]	4.34	5 - [SLER]
3.55	347.96	7 - [SLEQ]	-337.24	5 - [SLER]	348.09	7 - [SLEQ]	5.32	7 - [SLEQ]
3.60	346.13	7 - [SLEQ]	-335.34	5 - [SLER]	346.31	7 - [SLEQ]	6.36	7 - [SLEQ]
3.65	343.96	7 - [SLEQ]	-333.12	5 - [SLER]	344.20	7 - [SLEQ]	7.43	7 - [SLEQ]
3.70	341.45	7 - [SLEQ]	-330.56	5 - [SLER]	341.77	7 - [SLEQ]	8.52	7 - [SLEQ]
3.75	338.58	7 - [SLEQ]	-327.67	5 - [SLER]	338.99	7 - [SLEQ]	9.63	7 - [SLEQ]
3.80	335.36	7 - [SLEQ]	-324.43	5 - [SLER]	335.87	7 - [SLEQ]	10.75	7 - [SLEQ]
3.85	331.77	7 - [SLEQ]	-320.83	5 - [SLER]	332.41	7 - [SLEQ]	11.88	7 - [SLEQ]
3.90	327.82	7 - [SLEQ]	-316.87	5 - [SLER]	328.60	7 - [SLEQ]	13.01	7 - [SLEQ]
3.95	323.51	7 - [SLEQ]	-312.54	5 - [SLER]	324.44	7 - [SLEQ]	14.16	7 - [SLEQ]
4.00	318.83	7 - [SLEQ]	-307.85	5 - [SLER]	319.93	7 - [SLEQ]	15.31	7 - [SLEQ]
4.05	313.78	7 - [SLEQ]	-302.78	5 - [SLER]	315.08	7 - [SLEQ]	16.46	7 - [SLEQ]
4.10	308.36	7 - [SLEQ]	-297.35	5 - [SLER]	309.87	7 - [SLEQ]	17.62	7 - [SLEQ]
4.15	302.57	7 - [SLEQ]	-291.54	5 - [SLER]	304.31	7 - [SLEQ]	18.80	7 - [SLEQ]
4.20	296.40	7 - [SLEQ]	-285.35	5 - [SLER]	298.41	7 - [SLEQ]	19.94	7 - [SLEQ]
4.25	289.88	7 - [SLEQ]	-278.81	5 - [SLER]	292.16	7 - [SLEQ]	21.02	7 - [SLEQ]
4.30	283.02	7 - [SLEQ]	-271.94	5 - [SLER]	285.59	7 - [SLEQ]	22.04	7 - [SLEQ]
4.35	275.85	7 - [SLEQ]	-264.74	5 - [SLER]	278.71	7 - [SLEQ]	23.01	7 - [SLEQ]
4.40	268.37	7 - [SLEQ]	-257.24	5 - [SLER]	271.55	7 - [SLEQ]	23.91	7 - [SLEQ]
4.45	260.62	7 - [SLEQ]	-249.47	5 - [SLER]	264.12	7 - [SLEQ]	24.75	7 - [SLEQ]
4.50	252.61	7 - [SLEQ]	-241.43	5 - [SLER]	256.45	7 - [SLEQ]	25.53	7 - [SLEQ]
4.55	244.35	7 - [SLEQ]	-233.15	5 - [SLER]	248.55	7 - [SLEQ]	26.25	7 - [SLEQ]
4.60	235.87	7 - [SLEQ]	-224.65	5 - [SLER]	240.44	7 - [SLEQ]	26.92	7 - [SLEQ]
4.65	227.19	7 - [SLEQ]	-215.95	5 - [SLER]	232.14	7 - [SLEQ]	27.52	7 - [SLEQ]
4.70	218.34	7 - [SLEQ]	-207.07	5 - [SLER]	223.67	7 - [SLEQ]	28.03	7 - [SLEQ]
4.75	209.31	7 - [SLEQ]	-198.02	5 - [SLER]	215.05	7 - [SLEQ]	28.48	7 - [SLEQ]
4.80	200.15	7 - [SLEQ]	-188.83	5 - [SLER]	206.30	7 - [SLEQ]	28.87	7 - [SLEQ]
4.85	190.86	7 - [SLEQ]	-179.51	5 - [SLER]	197.44	7 - [SLEQ]	29.20	7 - [SLEQ]
4.90	181.46	7 - [SLEQ]	-170.08	5 - [SLER]	188.50	7 - [SLEQ]	29.47	7 - [SLEQ]
4.95	171.97	7 - [SLEQ]	-160.57	5 - [SLER]	179.49	7 - [SLEQ]	29.68	7 - [SLEQ]
5.00	162.42	7 - [SLEQ]	-150.99	5 - [SLER]	170.44	7 - [SLEQ]	29.83	7 - [SLEQ]
5.05	152.82	7 - [SLEQ]	-141.36	5 - [SLER]	161.37	7 - [SLEQ]	29.92	7 - [SLEQ]
5.10	143.20	7 - [SLEQ]	-131.70	5 - [SLER]	152.30	7 - [SLEQ]	29.95	7 - [SLEQ]
5.15	133.56	7 - [SLEQ]	-122.04	5 - [SLER]	143.26	7 - [SLEQ]	29.92	7 - [SLEQ]
5.20	123.93	7 - [SLEQ]	-112.38	5 - [SLER]	134.27	7 - [SLEQ]	29.83	7 - [SLEQ]
5.25	114.33	7 - [SLEQ]	-102.75	5 - [SLER]	125.35	7 - [SLEQ]	29.67	7 - [SLEQ]
5.30	104.78	7 - [SLEQ]	-93.17	5 - [SLER]	116.55	7 - [SLEQ]	29.46	7 - [SLEQ]
5.35	95.30	7 - [SLEQ]	-83.65	5 - [SLER]	107.88	7 - [SLEQ]	29.18	7 - [SLEQ]
5.40	85.91	7 - [SLEQ]	-74.22	5 - [SLER]	99.39	7 - [SLEQ]	28.85	7 - [SLEQ]
5.45	76.63	7 - [SLEQ]	-64.90	5 - [SLER]	91.11	7 - [SLEQ]	28.45	7 - [SLEQ]
5.50	67.47	7 - [SLEQ]	-55.71	5 - [SLER]	83.09	7 - [SLEQ]	27.99	7 - [SLEQ]
5.55	58.46	7 - [SLEQ]	-46.66	5 - [SLER]	75.38	7 - [SLEQ]	27.47	7 - [SLEQ]
5.60	49.62	7 - [SLEQ]	-37.77	5 - [SLER]	68.06	7 - [SLEQ]	26.90	7 - [SLEQ]
5.65	40.96	7 - [SLEQ]	-29.07	5 - [SLER]	61.20	7 - [SLEQ]	26.25	7 - [SLEQ]
5.70	32.50	7 - [SLEQ]	-20.57	5 - [SLER]	54.91	7 - [SLEQ]	25.55	7 - [SLEQ]
5.75	24.27	7 - [SLEQ]	-12.30	5 - [SLER]	49.32	7 - [SLEQ]	24.79	7 - [SLEQ]



Y	$\sigma_{fc}$	n° - Tipo	$\sigma_{ft}$	n° - Tipo	$\sigma_{fd}$	n° - Tipo	$\tau_r$	n° - Tipo
[m]	[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]		[kg/cm <sup>2</sup> ]	s	[kg/cm <sup>2</sup> ]	
5.80	16.29	7 - [SLEQ]	-4.27	5 - [SLER]	44.59	7 - [SLEQ]	23.97	7 - [SLEQ]
5.85	8.57	7 - [SLEQ]	3.50	5 - [SLER]	40.89	7 - [SLEQ]	23.08	7 - [SLEQ]
5.90	10.98	5 - [SLER]	1.13	7 - [SLEQ]	39.72	5 - [SLER]	22.14	7 - [SLEQ]
5.95	18.16	5 - [SLER]	-6.01	7 - [SLEQ]	40.72	5 - [SLER]	21.13	7 - [SLEQ]
6.00	25.03	5 - [SLER]	-12.82	7 - [SLEQ]	42.70	5 - [SLER]	20.06	7 - [SLEQ]
6.05	31.55	5 - [SLER]	-19.29	7 - [SLEQ]	45.40	5 - [SLER]	18.94	7 - [SLEQ]
6.10	37.71	5 - [SLER]	-25.40	7 - [SLEQ]	48.55	5 - [SLER]	17.75	7 - [SLEQ]
6.15	43.49	5 - [SLER]	-31.13	7 - [SLEQ]	51.95	5 - [SLER]	16.50	7 - [SLEQ]
6.20	48.87	5 - [SLER]	-36.46	7 - [SLEQ]	55.43	5 - [SLER]	15.18	7 - [SLEQ]
6.25	53.83	5 - [SLER]	-41.36	7 - [SLEQ]	58.85	5 - [SLER]	13.81	7 - [SLEQ]
6.30	58.35	5 - [SLER]	-45.83	7 - [SLEQ]	62.12	5 - [SLER]	12.38	7 - [SLEQ]
6.35	62.41	5 - [SLER]	-49.84	7 - [SLEQ]	65.19	5 - [SLER]	10.96	7 - [SLEQ]
6.40	66.02	5 - [SLER]	-53.39	7 - [SLEQ]	68.03	5 - [SLER]	9.59	7 - [SLEQ]
6.45	69.18	5 - [SLER]	-56.51	7 - [SLEQ]	70.61	5 - [SLER]	8.29	7 - [SLEQ]
6.50	71.92	5 - [SLER]	-59.21	7 - [SLEQ]	72.91	5 - [SLER]	7.04	7 - [SLEQ]
6.55	74.26	5 - [SLER]	-61.51	7 - [SLEQ]	74.91	5 - [SLER]	5.85	7 - [SLEQ]
6.60	76.21	5 - [SLER]	-63.43	7 - [SLEQ]	76.62	5 - [SLER]	4.71	7 - [SLEQ]
6.65	77.79	5 - [SLER]	-64.98	7 - [SLEQ]	78.02	5 - [SLER]	3.63	7 - [SLEQ]
6.70	79.03	5 - [SLER]	-66.19	7 - [SLEQ]	79.14	5 - [SLER]	2.60	7 - [SLEQ]
6.75	79.93	5 - [SLER]	-67.06	7 - [SLEQ]	79.97	5 - [SLER]	1.62	7 - [SLEQ]
6.80	80.51	5 - [SLER]	-67.62	7 - [SLEQ]	80.52	5 - [SLER]	0.70	7 - [SLEQ]
6.85	80.80	5 - [SLER]	-67.89	7 - [SLEQ]	80.80	5 - [SLER]	0.37	5 - [SLER]
6.90	80.80	5 - [SLER]	-67.88	7 - [SLEQ]	80.83	5 - [SLER]	1.20	5 - [SLER]
6.95	80.54	5 - [SLER]	-67.60	7 - [SLEQ]	80.61	5 - [SLER]	1.98	5 - [SLER]
7.00	80.03	5 - [SLER]	-67.07	7 - [SLEQ]	80.17	5 - [SLER]	2.71	5 - [SLER]
7.05	79.28	5 - [SLER]	-66.31	7 - [SLEQ]	79.50	5 - [SLER]	3.40	5 - [SLER]
7.10	78.32	5 - [SLER]	-65.34	7 - [SLEQ]	78.63	5 - [SLER]	4.04	5 - [SLER]
7.15	77.15	5 - [SLER]	-64.15	7 - [SLEQ]	77.56	5 - [SLER]	4.63	5 - [SLER]
7.20	75.79	5 - [SLER]	-62.78	7 - [SLEQ]	76.31	5 - [SLER]	5.17	5 - [SLER]
7.25	74.25	5 - [SLER]	-61.24	7 - [SLEQ]	74.90	5 - [SLER]	5.67	5 - [SLER]
7.30	72.56	5 - [SLER]	-59.54	7 - [SLEQ]	73.33	5 - [SLER]	6.13	5 - [SLER]
7.35	70.71	5 - [SLER]	-57.68	7 - [SLEQ]	71.62	5 - [SLER]	6.55	5 - [SLER]
7.40	68.74	5 - [SLER]	-55.70	7 - [SLEQ]	69.78	5 - [SLER]	6.92	5 - [SLER]
7.45	66.64	5 - [SLER]	-53.60	7 - [SLEQ]	67.82	5 - [SLER]	7.25	5 - [SLER]
7.50	64.44	5 - [SLER]	-51.39	7 - [SLEQ]	65.75	5 - [SLER]	7.54	5 - [SLER]
7.55	62.15	5 - [SLER]	-49.08	7 - [SLEQ]	63.60	5 - [SLER]	7.80	5 - [SLER]
7.60	59.77	5 - [SLER]	-46.70	7 - [SLEQ]	61.36	5 - [SLER]	8.01	5 - [SLER]
7.65	57.33	5 - [SLER]	-44.24	7 - [SLEQ]	59.06	5 - [SLER]	8.18	5 - [SLER]
7.70	54.83	5 - [SLER]	-41.73	7 - [SLEQ]	56.69	5 - [SLER]	8.32	5 - [SLER]
7.75	52.29	5 - [SLER]	-39.17	7 - [SLEQ]	54.28	5 - [SLER]	8.42	5 - [SLER]
7.80	49.71	5 - [SLER]	-36.59	7 - [SLEQ]	51.84	5 - [SLER]	8.48	5 - [SLER]
7.85	47.12	5 - [SLER]	-33.97	7 - [SLEQ]	49.37	5 - [SLER]	8.51	5 - [SLER]
7.90	44.52	5 - [SLER]	-31.35	7 - [SLEQ]	46.89	5 - [SLER]	8.50	5 - [SLER]
7.95	41.92	5 - [SLER]	-28.74	7 - [SLEQ]	44.40	5 - [SLER]	8.45	5 - [SLER]
8.00	39.33	5 - [SLER]	-26.13	7 - [SLEQ]	41.92	5 - [SLER]	8.38	5 - [SLER]
8.05	36.77	5 - [SLER]	-23.55	7 - [SLEQ]	39.46	5 - [SLER]	8.26	5 - [SLER]
8.10	34.25	5 - [SLER]	-21.00	7 - [SLEQ]	37.02	5 - [SLER]	8.11	5 - [SLER]
8.15	31.77	5 - [SLER]	-18.49	7 - [SLEQ]	34.61	5 - [SLER]	7.93	5 - [SLER]
8.20	29.35	5 - [SLER]	-16.05	7 - [SLEQ]	32.25	5 - [SLER]	7.72	5 - [SLER]
8.25	27.00	5 - [SLER]	-13.67	7 - [SLEQ]	29.94	5 - [SLER]	7.47	5 - [SLER]
8.30	24.73	5 - [SLER]	-11.36	7 - [SLEQ]	27.69	5 - [SLER]	7.19	5 - [SLER]
8.35	22.55	5 - [SLER]	-9.15	7 - [SLEQ]	25.50	5 - [SLER]	6.88	5 - [SLER]
8.40	20.47	5 - [SLER]	-7.03	7 - [SLEQ]	23.39	5 - [SLER]	6.53	5 - [SLER]
8.45	18.50	5 - [SLER]	-5.02	7 - [SLEQ]	21.35	5 - [SLER]	6.15	5 - [SLER]
8.50	16.65	5 - [SLER]	-3.13	7 - [SLEQ]	19.39	5 - [SLER]	5.74	5 - [SLER]
8.55	14.93	5 - [SLER]	-1.36	7 - [SLEQ]	17.53	5 - [SLER]	5.30	5 - [SLER]
8.60	13.35	5 - [SLER]	0.26	7 - [SLEQ]	15.76	5 - [SLER]	4.83	5 - [SLER]
8.65	11.93	5 - [SLER]	1.74	7 - [SLEQ]	14.08	5 - [SLER]	4.32	5 - [SLER]
8.70	10.67	5 - [SLER]	3.06	7 - [SLEQ]	12.52	5 - [SLER]	3.78	5 - [SLER]
8.75	9.58	5 - [SLER]	4.21	7 - [SLEQ]	11.08	5 - [SLER]	3.22	5 - [SLER]
8.80	8.67	5 - [SLER]	5.18	7 - [SLEQ]	9.78	5 - [SLER]	2.62	5 - [SLER]
8.85	7.96	5 - [SLER]	5.96	7 - [SLEQ]	8.66	5 - [SLER]	1.98	5 - [SLER]
8.90	7.44	5 - [SLER]	6.54	7 - [SLEQ]	7.78	5 - [SLER]	1.32	5 - [SLER]
8.95	7.14	5 - [SLER]	6.91	7 - [SLEQ]	7.22	5 - [SLER]	0.62	5 - [SLER]

### Verifica sezione cordoli

#### Simbologia adottata

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

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

B=70.00 [cm]

H=120.00 [cm]

A<sub>iv</sub>=9.42 [cmq]A<sub>in</sub>=0.00 [cmq]M<sub>h</sub>=14545 [kgm]M<sub>uh</sub>=24580 [kgm]T<sub>h</sub>=13852 [kg]T<sub>rh</sub>=21165 [kg]M<sub>v</sub>=0 [kgm]M<sub>uv</sub>=0 [kgm]T<sub>v</sub>=0 [kg]T<sub>r</sub>=36959 [kg]Staffe  $\phi$ 14/35

Nbh=2 - Nbv=2

FS=1.69

FS<sub>T</sub>=1.53

FS=1000.00

FS<sub>TV</sub>=1000.00

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

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

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

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con l'analisi statica non-lineare, utilizzando il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato limite indotto dai carichi statici. L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

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

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

#### Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	PAC - Analisi e Calcolo Paratie
Versione	12.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	Ing. Innocenti Galileo
Licenza	AIU4382F7

#### Affidabilità dei codici di calcolo

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

#### Modalità di presentazione dei risultati

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

#### Informazioni generali sull'elaborazione

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

#### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Luogo e data

---

Il progettista  
( Ing Andrea Benvenuti )

---

**Indice**

Normative di riferimento	2
Dati	3
Geometria paratia	3
Geometria cordoli	3
Geometria profilo terreno	3
Descrizione terreni	3
Descrizione stratigrafia	4
Falda	4
Caratteristiche materiali utilizzati	4
Condizioni di carico	4
Caratteristiche tiranti di ancoraggio	5
Descrizione tiranti di ancoraggio (Armatura trefoli)	5
Combinazioni di carico	6
Impostazioni di progetto	6
Impostazioni di analisi	8
Impostazioni analisi sismica	8
Analisi della spinta	8
Analisi della paratia	19
Forze agenti sulla paratia	19
Risultati tiranti	20
Caratteristiche dei tiranti utilizzati	20
Pressioni orizzontali agenti sulla paratia	21
Valori massimi e minimi sollecitazioni per metro di paratia	38
Spostamenti massimi e minimi della paratia	38
Stabilità globale	39
Descrizione armatura caratteristiche sezione	41
Verifica armatura paratia (Sezioni critiche)	41
Verifica armatura paratia (Inviluppo)	41
Verifica sezione cordoli	46
Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)	48