



Via G.B. Cristani n° 11 – 38016 MEZZOCORONA (TN)

LAVORI: Interventi di somma urgenza per la messa in sicurezza della S.P. n° 135 *Sinistra Fersina* al Km 4,800 circa in loc. Maso Puech nel Comune di Frassilongo. **PERIZIA DI SOMMA URGENZA**

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIA IN MICROPALI

Trento, settembre 2024

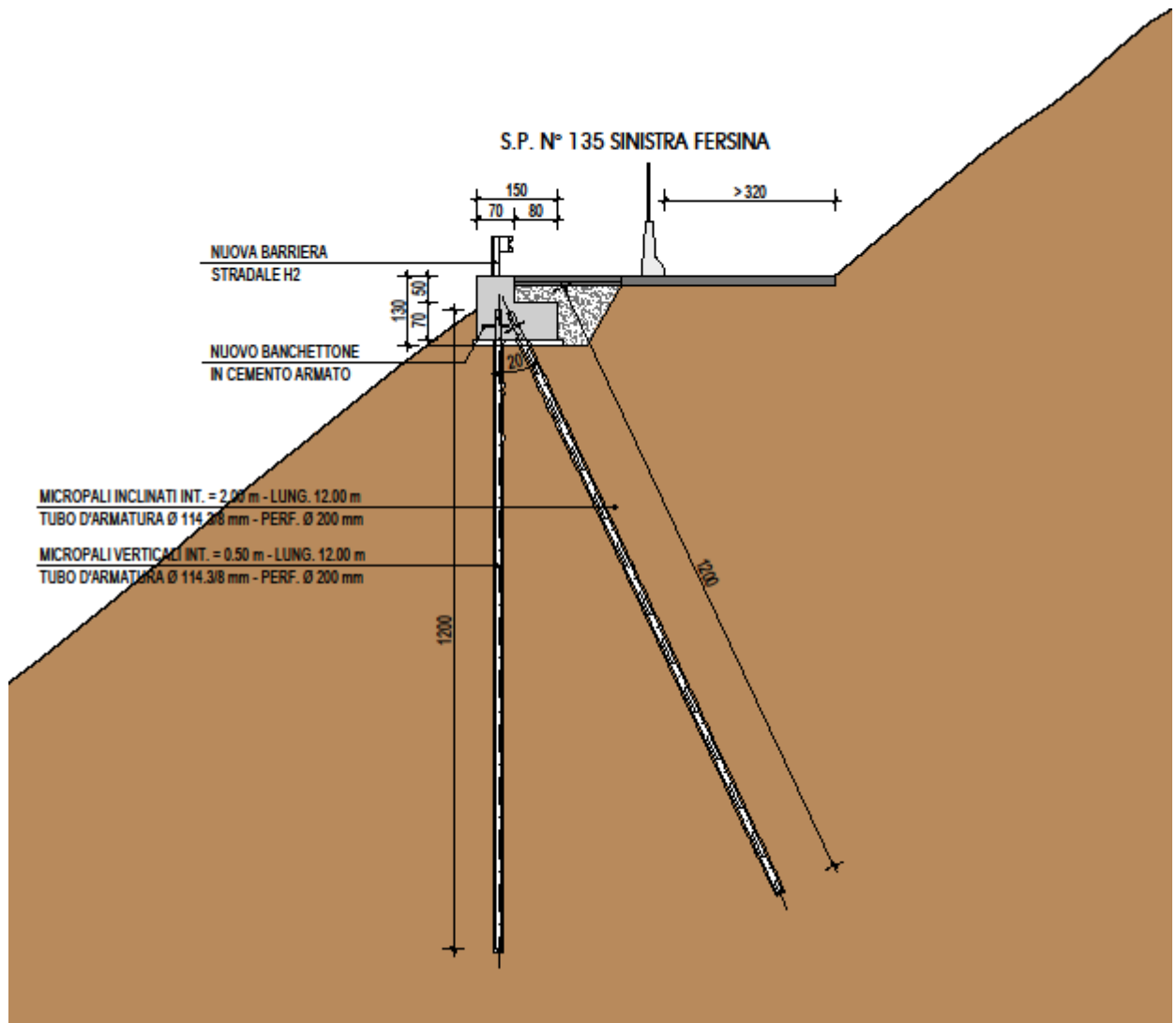
Studio tecnico
Ing. Alfonso Dalla Torre
Via G. Romagnosi n° 30
38122 TRENTO
Tel. 0461-986155
E-mail: studioigt@iol.it

Sommario

1. PREMESSE.....	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
3. NATURA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI GEOTECNICI.....	3
4. AZIONE SISMICA E RELATIVI PARAMETRI.....	5
5. CODICE DI CALCOLO E SCHEMA STATICO IMPIEGATO	7
6. CARICHI STRADALI APPLICATI	7
7. CARATTERISTICHE DEI MICROPALI.....	7
8. PORTANZA DEI MICROPALI.....	8
9. PROCEDURA DI CALCOLO E CRITERI DI VERIFICA	10
10. VERIFICHE DI STABILITÀ E RESISTENZA DELLA PARATIA	11
11. MODALITA' ESECUTIVE DEI MICROPALI.....	11

1. PREMESSE

La presente relazione contiene le verifiche statiche della paratia in micropali (*Berlinese con cavallotti*) impiegata per la stabilizzazione della sede stradale al Km 4,800 circa della S.P. n° 135 *Sinistra Fersina* in loc. Maso Puech nel Comune di Frassilongo (TN).



Sezione tipo paratia in micropali

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in conformità alle prescrizioni ed indicazioni contenute nelle leggi oggi in vigore che disciplinano la progettazione e l'esecuzione di opere geotecniche e che riguardano la protezione dal rischio sismico:

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio normale, precompresso ed a struttura metallica;
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 - Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia;
- D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni (NTC 2018);
- Circolare 21.01.2019, n° 7 C.S.LL.PP. - Istruzioni per l'applicazione delle NTC 2018.

Inoltre, in mancanza di specifiche indicazioni, ad integrazione delle norme precedenti e per quanto con esse non in contrasto, sono state prese a riferimento le indicazioni contenute nelle seguenti norme e raccomandazioni:

- Eurocodice 7 UNI EN 1997-1 - Progettazione geotecnica Parte 1: Regole generali;
- Eurocodice 7 UNI EN 1997-2 - Progettazione geotecnica Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo;
- Eurocodice 8 UNI EN 1998-5 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica geotecnica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- Linee guida a cura della Associazione Geotecnica Italiana (2005) – Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica;
- Raccomandazioni sui pali di fondazione (AGI, 1984).

3. NATURA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI GEOTECNICI

Le indagini geofisiche hanno evidenziato uno strato superficiale dello spessore di circa 3.00÷4.00 m costituito da terreni scarsamente addensati, verosimilmente costituiti da materiale di riporto e depositi di frana.

Segue un deposito più compatto dello spessore di 5.00÷7.00 m con ogni probabilità costituito dai depositi morenici maggiormente addensati e non interessati dall'instabilità.

Si passa poi al livello inferiore probabilmente costituito dal substrato roccioso filladico.

Per i vari livelli sono stati stimati i seguenti parametri geotecnici:

STRATO SUPERFICIALE (materiale di riporto e depositi di frana)

$$\gamma = 1,90 \text{ t/mc}$$

$$\phi = 36^\circ$$

$$c = 0,03 \text{ Kg/cmq}$$

$$q_s = 0,50 \text{ Kg/cmq} \quad (\text{tensione tangenziale lungo il fusto})$$

STRATO INTERMEDIO (depositi morenici addensati)

$$\gamma = 1,90 \text{ t/mc}$$

$$\phi = 38^\circ$$

$$c = 0,07 \text{ Kg/cmq}$$

$$q_s = 1,50 \text{ Kg/cmq} \quad (\text{tensione tangenziale lungo il fusto})$$

STRATO INFERIORE (substrato roccioso filladico)

$$\gamma = 2,00 \text{ t/mc}$$

$$\phi = 36^\circ$$

$$c = 0,50 \text{ Kg/cmq}$$

$$q_s = 2,00 \text{ Kg/cmq} \quad (\text{tensione tangenziale lungo il fusto})$$

N.B. L'angolo di attrito dello strato inferiore è stato aumentato ed è stata ridotta la coesione per rendere congruente e compatibile il profilo di calcolo con quello del versante in esame;

Per determinare la spinta in condizioni statiche sulla paratia sono stati utilizzati i coefficienti di spinta K_a e K_p determinati utilizzando le equazioni di Mohr-Coulomb, ovvero:

$$K_a = \frac{\sin^2(\alpha + \phi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\sin(\alpha - \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

$$K_p = \frac{\sin^2(\alpha - \phi)}{\sin^2 \alpha \cdot \sin(\alpha + \delta) \cdot \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi + \beta)}{\sin(\alpha + \delta) \cdot \sin(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

Lo studio dell'interazione palo-terreno sotto carichi orizzontali è condotto in accordo all'approccio proposto da Matlock e Reese (1960), basato sul modello di Winkler (elastico lineare) in cui il palo è schematizzato come una trave in un letto di molle elastiche.

Il modulo di reazione orizzontale si assume variabile linearmente con la profondità secondo l'espressione:

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

assumendo:

$$A = 0$$

$$B = 1$$

$$n = 1$$

$$K(z) = 1 \cdot z$$

Livello	Spessore strato (m)	Prof. media z dal p.c. (m)	K (Kg/cm ³)
STRATO SUP.	3.50	1.75	1,75
STRATO INT.	6.00	6.50	6,50
STRATO INF.	15.00	17.00	17,00

4. AZIONE SISMICA E RELATIVI PARAMETRI

Ai fini della determinazione dell'azione sismica si assumono qui i seguenti parametri:

$$\text{Classe II} \Rightarrow C_U = 1,0$$

Periodo di riferimento per l'azione sismica:

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1,0 = 50 \text{ anni}$$

Categoria sottosuolo (terreni scarsamente addensati con $N_{SPT} < 15$):

$$\text{Categoria B} \Rightarrow S_S = 1,20$$

Categoria topografica, coefficiente di amplificazione topografico e parametro S:

$$\text{Categoria T2} \Rightarrow S_T = 1,2$$

Per le opere di sostegno viene condotta una analisi pseudostatica secondo quanto previsto dalla normativa vigente (NTC 2018, paragrafo 7.11.6).

Nell'analisi pseudostatica, l'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, pari al prodotto delle forze di gravità moltiplicate per un coefficiente sismico.

La spinta attiva in condizioni sismiche viene determinata mediante la soluzione pseudostatica di Mononobe-Okabe (valida per terreno incoerente):

$$S_{ae} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_{ae} \cdot (1 \pm k_v)$$

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\phi - \gamma - \vartheta)}{\cos^2 \gamma \cdot \cos \vartheta \cdot \cos(\delta + \gamma + \vartheta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \vartheta)}{\cos(\delta + \gamma + \vartheta) \cdot \cos(\beta - \gamma)}} \right]^2}$$

$\gamma = \alpha - 90^\circ = 0^\circ$ inclinazione della paratia sulla verticale

$\beta = 0^\circ$ inclinazione del terrapieno

$\delta = \frac{2}{3} \cdot \phi$ angolo di attrito paratia-terreno

$$\vartheta = \arctan\left(\frac{k_h}{1 - k_v}\right)$$

$k_h = \beta_m \cdot \left(\frac{a_{max}}{g}\right)$ coefficiente sismico orizzontale

$k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$ coefficiente sismico verticale

$$K_{ae} = \frac{\cos^2(\phi - \gamma - \vartheta)}{\cos^2 \gamma \cdot \cos \vartheta \cdot \cos(\delta + \gamma + \vartheta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta - \vartheta)}{\cos(\delta + \gamma + \vartheta) \cdot \cos(\beta - \gamma)}} \right]^2}$$

$$K_{aeh} = K_{ae} \cdot \cos \delta$$

La spinta orizzontale in condizioni sismiche è data da:

$$S_{aeh} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_{aeh} \cdot (1 \pm k_v)$$

5. CODICE DI CALCOLO E SCHEMA STATICO IMPIEGATO

Per il calcolo della paratia tirantata è stato impiegato il programma PAC 16 della Aztec Informatica S.r.l.

Il calcolo è stato eseguito supponendo che la paratia lavori a sbalzo per un'altezza di m 2.50 (strato di terreno sciolto che può franare e/o detensionarsi).

6. CARICHI STRADALI APPLICATI

Su tutta la piattaforma stradale è previsto un carico mobile da traffico pari a 2,00 t/mq.

7. CARATTERISTICHE DEI MICROPALI

E' prevista l'esecuzione di micropali con iniezione a gravità (IGU) con l'impiego di rivestimento provvisorio e relativa testa di compressione.

Micropali verticali (paratia)

- diametro : 139,7 mm
- spessore : 10 mm
- A : 40,7 cm²
- W : 123 cm³
- J : 862 cm⁴
- tipo acciaio : S355 ($f_{yk} \geq 3550$ Kg/cmq e $f_{tk} \geq 5100$ Kg/cmq)
- lavorazione : con tappo e finestre di fondo laterali contrapposte

- \varnothing_{perf} = 200 mm (diametro di perforazione)
- α = 1,15 (coefficiente di maggiorazione del diametro di perforazione)
- i = 50 cm (interasse micropali)
- L_m = 11.50 m (lunghezza del micropalo nel terreno)
- $L_{fondaz.}$ = 11.50 (lunghezza fondazione)
- L_{tubi} = 12.00 m (11,50 nel terreno + 0,50 nel cls - senza giunzioni)

Micropali inclinati (cavallotti)

- diametro : 114,3 mm
- spessore : 8 mm
- A : 26,70 cm²
- W : 66,4 cm³
- J : 379 cm⁴
- tipo acciaio : S355 ($f_{yk} \geq 3550 \text{ Kg/cm}^2$ e $f_{tk} \geq 5100 \text{ Kg/cm}^2$)
- lavorazione : con tappo e finestre di fondo laterali contrapposte

- $\phi_{\text{perf}} = 200 \text{ mm}$ (diametro di perforazione)
- $\alpha = 1,15$ (coefficiente di maggiorazione del diametro di perforazione)
- $i = 200 \text{ cm}$ (interasse cavallotti)
- $L_m = 11.50 \text{ m}$ (lunghezza del micropalo nel terreno)
- $L_{\text{fondaz.}} = 8.00$ (lunghezza fondazione)
- $L_{\text{tubi}} = 12.00 \text{ m}$ (11,50 nel terreno + 0,50 nel cls - senza giunzioni)

8. PORTANZA DEI MICROPALI

Nel calcolo della portanza dei micropali è stata assunta la stratigrafia a n° 3 strati di cui si è detto al punto 3.

Il valore dell'attrito laterale unitario lungo il fusto del micropalo è variabile con lo strato attraversato, tuttavia il valore medio può essere assunto pari a $q_s = 1,50 \text{ Kg/cm}^2$, in linea con le curve fornite da Bustamante-Doix.

Impiegando l'Approccio 2 (A1+M1+R3), le resistenze caratteristiche e di progetto sono date da:

Micropali verticali (sollecitati a compressione – $L_{\text{fondaz.}} = 11.50 \text{ m}$)

$$R_k = \frac{R_{\text{med}}}{\xi_3} = \frac{\phi_{\text{perf}} \cdot \alpha \cdot \pi \cdot q_s \cdot L_{\text{palo}}}{\xi_3} = \frac{20 \cdot 1,15 \cdot 3,14 \cdot 1,50 \cdot 1150}{1,60} = \frac{124.580}{1,6} \cong 78 \text{ t}$$

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{78}{1,15} \cong 68 \text{ t} \quad \text{a compressione}$$

Cavallotti a monte (sollecitati trazione – $L_{\text{fondaz.}} = 8.00 \text{ m}$)

$$R_k = \frac{R_{\text{med}}}{\xi_3} = \frac{\phi_{\text{perf}} \cdot \alpha \cdot \pi \cdot q_s \cdot L_{\text{fondaz.}}}{\xi_3} = \frac{20 \cdot 1,15 \cdot 3,14 \cdot 1,50 \cdot 800}{1,60} = \frac{86.664}{1,6} \cong 54 \text{ t}$$

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R} = \frac{54}{1,25} \cong 43 \text{ t} \quad \text{a trazione}$$

dove:

$$\xi_3 = 1,60 \quad (\text{fattore di correl. Tab. 6.4.IV del D.M. 17.01.18 per n° 3 verticali})$$

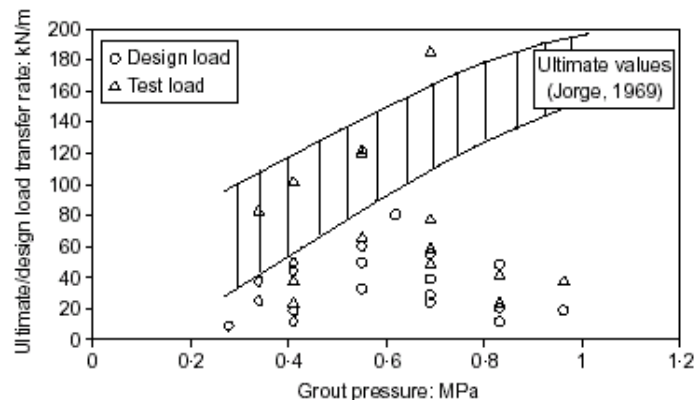
$$\gamma_R = 1,15 \div 1,25 \quad (\text{coefficienti parziali Tab. 6.4.II del D.M. 17.01.18})$$

Le resistenze di progetto unitarie sono pari a:

$$r_d = \frac{78}{11,50} \cong 6,7 \text{ t/ml} = 67 \text{ KN/ml}$$

$$r_d = \frac{54}{8,00} \cong 6,8 \text{ t/ml} = 68 \text{ KN/ml}$$

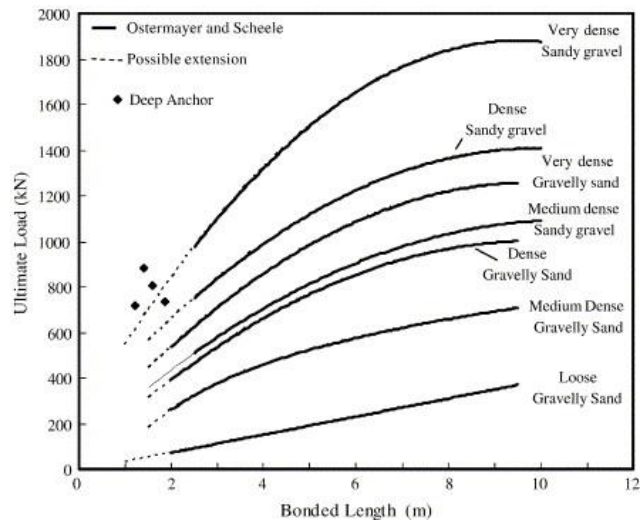
Valore in buon accordo con quelli riportati nella seguente tabella tratta da una pubblicazione di settore:



Relazione tra pressione di iniezione e carico specifico per attrito laterale

I valori di R_d precedentemente ricavati sono compatibili anche con il grafico sottostante tratto da *Research on ground anchors in non-cohesive soils* di H. Ostermayer e F. Scheele.

Le prove fanno riferimento a tiranti iniettati con pressioni variabili 0÷5 Kg/cm².



9. PROCEDURA DI CALCOLO E CRITERI DI VERIFICA

Il calcolo della paratia è stato effettuato con l'ausilio del software di calcolo PAC 16 che permette di modellare la geometria della paratia, la stratigrafia e il profilo del terreno, i carichi distribuiti o concentrati, e restituisce tutte le verifiche richieste dalla vigente Normativa Tecnica.

Il software simula e verifica il comportamento della paratia mediante il metodo degli elementi finiti mentre il comportamento del terreno viene schematizzato con una serie di molle a comportamento elasto-plastico reagenti solo a compressione.

Il software esegue un'analisi statica incrementale, fase per fase: poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elasto-plastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo passo condiziona la risposta della struttura nei passi successivi.

Le verifiche di resistenza sono effettuate con il *Metodo agli stati limite*.

Secondo quanto indicato al paragrafo 6.5.3.1.2 delle N.T. le verifiche di tipo strutturale (STR) sono effettuate utilizzando la combinazione: (A1+M1+R1) e le verifiche di tipo geotecnico (GEO) sono effettuate secondo la combinazione: (A2+M2+R1).

I coefficienti parziali sono quelli indicati nelle tabelle 6.2.I, 6.II.2 e 6.5.1.

Sono state eseguite anche le verifiche sismiche.

10. VERIFICHE DI STABILITÀ E RESISTENZA DELLA PARATIA

Le verifiche di resistenza e stabilità della paratia sono contenute negli elaborati di calcolo consegnati in allegato alla presente.

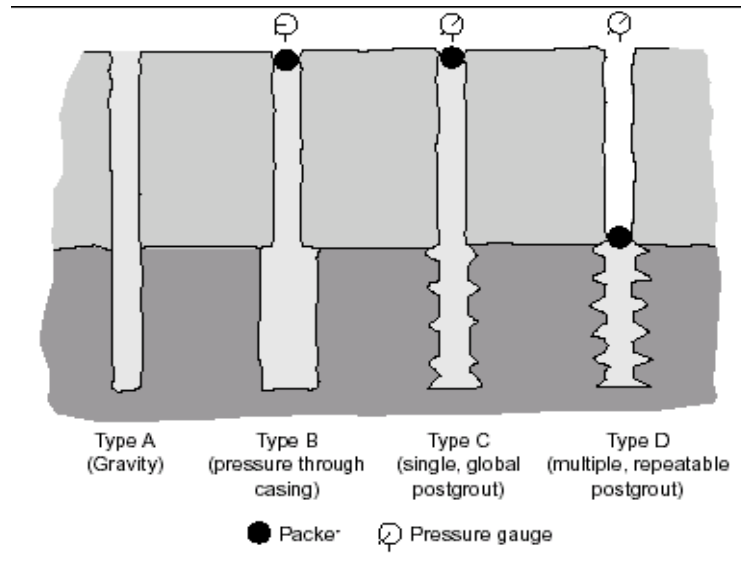
11. MODALITA' ESECUTIVE DEI MICROPALI

La perforazione deve sempre avvenire mediante l'impiego di rivestimento provvisorio.

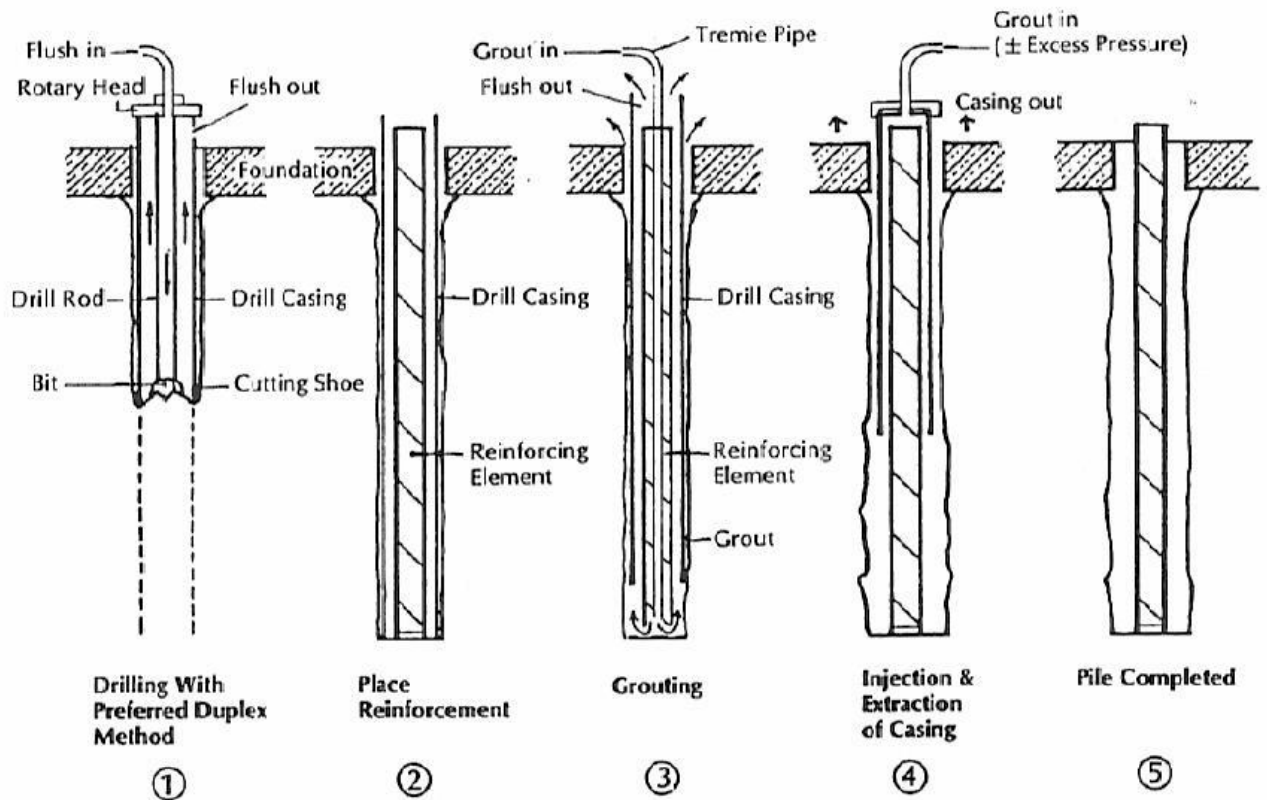
L'armatura tubolare deve essere munita di tappo e di finestre di fondo come da disegni esecutivi.

L'esecuzione dei micropali deve avvenire con la seguente modalità (Tipo B – vedasi immagine seguente):

- perforazione a rotopercolazione con l'impiego di rivestimento provvisorio (casing o camicia);
- inserire nel foro rivestito l'armatura tubolare munita di tappo e di finestre di fondo (n° 2 finestre contrapposte a circa 0.50 m dal fondo);
- iniettare la malta cementizia dalle finestre di fondo dell'armatura tubolare (con tubo convogliatore) fino al completo riempimento del rivestimento provvisorio;
- recupero del rivestimento provvisorio lasciando in opera solo l'ultimo segmento (m 1.50);
- rabboccare con malta cementizia fino a boccaforo;
- montare la testa di compressione alla sommità del rivestimento e applicare una pressione (5-10 bar) per alcuni minuti;
- estrarre l'ultimo segmento di rivestimento;
- rabboccare con malta cementizia fino a boccaforo.



Definizione dei tipi di micropalo



Modalità esecutive dei micropali Tipo B

Soil type	Ultimate frictional capacity: kN/m			
	Cheney (1984) Ground anchors Type B	Lizzi (1985) Type B	Fondedile (1993) Rock piles Type B	Nicholson (1989-1992) Pin piles (Type B)
Soft soil Clayey silt Stiff to hard clay	22* 30-60*	16.5	112.5	72-120 150 123-225
Loose soil Silty sand Soil of average compactness	75-135	13.5-60 78-105		300 225
Sand Very stiff soil Dense sand and gravel	105-285 150-300	132	135	630-375 450

* Values obtained for augered anchors.

Resistenze specifiche di scorrimento secondo vari autori

Soil type	Micropile type		
	Type A Tremie-grouted	Type B Pressure-grouted	Type C, D Post-grouted
Cohesionless	β method $f_s = \beta \sigma'_{vz}$ $\beta = K \tan \phi'$ $K = K_0 = (1 - \sin \phi') \text{OCR}^{\sin \phi'}$ $K = 0.7$	$f_s = p_g \tan \phi'$ $f_s = \beta \sigma'_{vz}$ $\beta = K_1 K_2 \tan \phi'$ $K_1 = 1.4 \text{ to } 1.7$ $K_2 = 1.2 \text{ to } 4 \rightarrow \begin{cases} 1.2-1.5 \text{ (DS)} \\ 1.5-2.0 \text{ (MS)} \\ 3-4 \text{ (G)} \end{cases}$ $K = 4 \text{ to } 7 \text{ (Turner, 1995)}$	Ostermayer and Scheele (1978) CCTG (1993)
Cohesive	α method $f_s = \alpha s_u$ $\alpha = 0.6 \text{ to } 0.8$ (Bruce, 1994)	Similar to type A	Ostermayer (1974), with and without postgrouting CCTG (1993)
Rocks	$f_s = \frac{\text{UCS}}{10}$ $f_s = 0.007 \text{ N} + 0.12 \text{ (MPa)}$ (weathered rocks) $f_s = 0.01 \text{ N (MPa)}$ (stiff to hard chalk) Published design values (Barley, 1988; Turner, 1980; Littlejohn and Bruce, 1977)	Similar to type A	Not applicable

* DS, dense sand; MD, medium sand; G, gravel.

Formule per la valutazione della portata di micropali

(seguono elaborati di calcolo)

Progetto: Consolidamento S.P. n° 135
Ditta: Eurorock S.r.l.
Comune: Frassilongo
Progettista: Ing. Alfonso Dalla Torre
Direttore dei Lavori:
Impresa: Eurorock S.r.l.

Normative di riferimento

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

Dati

Geometria paratia

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	2,50	[m]
Profondità di infissione	9,50	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[m]
Lunghezza paratia	36,00	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,50	[m]
Diametro dei micropali	20,00	[cm]
Numero totale di micropali	71	
Numero di micropali per metro lineare	1.97	
Diametro esterno del tubolare	139,70	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]

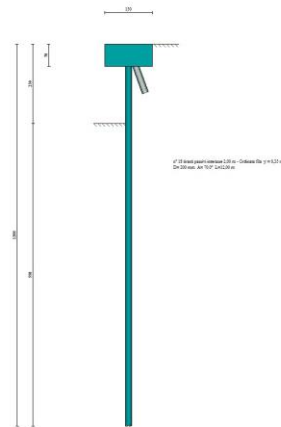


Fig. 1 - Sezione

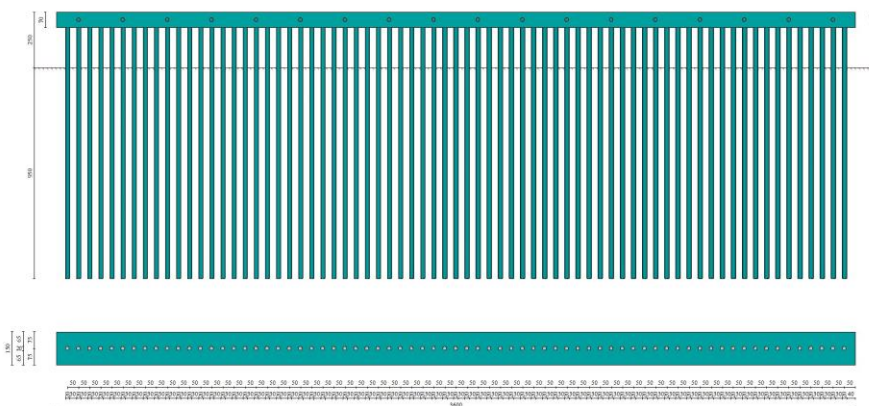


Fig. 2 - Pianta/Prospetto

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 [cm³]

N°	Y [m]	Tipo	B [cm]	H [cm]	A [cmq]	W [cm ³]
1	0,00	Calcestruzzo	150,00	70,00	--	--

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 [m]	Y [m]	A [°]
2	6,00	0,00	0,00
3	20,00	8,00	29,74

Profilo di valle

N°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-20,00	-14,00	0,00
2	0,00	-2,50	0,00

Descrizione terreni**Simbologia adottata**

n° numero d'ordine
 Descrizione Descrizione del terreno
 γ peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
 γ_{sat} peso di volume saturo del terreno espresso [kg/mc]
 ϕ angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
 δ angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
 c coesione del terreno espressa in [kg/cm²]
 ca adesione terreno/paratia espressa in [kg/cm²]

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

Cesp coeff. di espansione laterale minimo e medio del tirante nello strato
 τ_1 tensione tangenziale minima e media lungo il tirante espresso in [kg/cm²]

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

N°	Descrizione	γ [kg/mc]	γ_{sat} [kg/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kg/cm ²]	ca [kg/cm ²]	Cesp	τ_1 [kg/cm ²]	
1	Depositi di frana	1900,0	2000,0	36,00	24,00	0,030	0,000	1.15	0,500	CAR
				36,00	24,00	0,030	0,000		0,500	MIN
				36,00	24,00	0,030	0,000		0,500	MED
2	Depositi morenici	1900,0	2000,0	38,00	25,00	0,070	0,000	1.15	1,500	CAR
				38,00	25,00	0,070	0,000		1,500	MIN
				38,00	25,00	0,070	0,000		1,500	MED
3	Substrato filladico	2000,0	2000,0	36,00	24,00	0,500	0,000	1.15	2,000	CAR
				36,00	24,00	0,500	0,000		2,000	MIN
				36,00	24,00	0,500	0,000		2,000	MED

Caratteristiche del terreno secondo il metodo di Bustamante-Doix per il calcolo dei tiranti

N°	Descrizione	Tipo terreno	Tipo iniezione	P _{lim.CAR} [kg/cm ²]	P _{lim.MIN} [kg/cm ²]	P _{lim.MED} [kg/cm ²]
1	Depositi di frana	Sabbia grossolana	IGU - Iniezione globale unica	5,0000	5,0000	5,0000
2	Depositi morenici	Ghiaia sabbiosa	IGU - Iniezione globale unica	15,0000	15,0000	15,0000
3	Substrato filladico	Ghiaia sabbiosa	IGU - Iniezione globale unica	20,0000	20,0000	20,0000

Descrizione stratigrafia**Simbologia adottata**

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
 sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
 kw costante di Winkler orizzontale espressa in [Kg/cm²/cm]
 α inclinazione dello strato espressa in [°] (M: strato di monte, V: strato di valle)
 Terreno Terreno associato allo strato (M: strato di monte, V: strato di valle)

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	Kw _M [kg/cm ² /cm]	Kw _V [kg/cm ² /cm]	Terreno M	Terreno V
1	3,50	30,00	30,00	1,75	1,75	Depositi di frana	Depositi di frana
2	6,00	30,00	30,00	6,50	6,50	Depositi morenici	Depositi morenici

N°	sp [m]	α_M [°]	α_V [°]	K_{WM} [kg/cmq/cm]	K_{WV} [kg/cmq/cm]	Terreno M	Terreno V
3	15,00	0,00	0,00	17,00	17,00	Substrato filladico	Substrato filladico

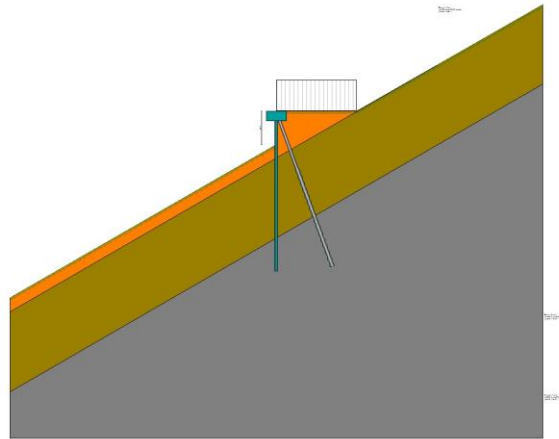


Fig. 3 - Stratigrafia

Caratteristiche tiranti di ancoraggio

Tipologia tiranti n° 1 - Tirante passivo (tubolare)

Calcolo tiranti:	VERIFICA	
Diametro della perforazione	20,00	[cm]
Coeff. di espansione laterale	1,00	
Malta utilizzata per i tiranti		
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{ck}	250	[kg/cmq]
Acciaio utilizzato per i tiranti		
Tipo	S 355	
Tensione di snervamento f_{yk}	3620	[kg/cmq]
Tiranti passivi armati con tubolare		
Diametro esterno del tubolare:	114,30	[mm]
Spessore del tubolare:	8,00	[mm]
Metodo di calcolo dei tiranti:	BUSTAMANTE-DOIX	
Superficie di ancoraggio	Angolo di rottura	
Tensione limite resistenza malta	Tensione tangenziale aderenza acciaio-cla $f_{bd} = 16,76$	[kg/cmq]

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine della fila
Tipologia	Descrizione tipologia tirante
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
f	franco laterale espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
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]
T	tiro iniziale espresso in [kg]

n°	Tipologia	Y [m]	I [m]	f [m]	Alfa [°]	ALL	nr	Lt [m]	Lf [m]	T [kg]
1	Tirante passivo (tubolare)	0,35	2,00	0,50	70,00	Sfalsati	18	12,00	--	--

Caratteristiche materiali utilizzati

Simbologia adottata

γ_{ds}	Peso specifico cls, espresso in [kg/mc]
Classe cls	Classe di appartenenza del calcestruzzo
Rck	Rigidità cubica caratteristica, espressa in [kg/cmq]
E	Modulo elastico, espresso in [kg/cmq]

Acciaio Tipo di acciaio
n Coeff. di omogeneizzazione acciaio-calcestruzzo

Descrizione	γ_{ds} [kg/mc]	Classe cls	Rck [kg/cm ²]	E [kg/cm ²]	Acciaio	n
Paratia	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00
Cordolo/Muro	2500	C20/25	255	307953	B450C	15.00

Coeff. di omogeneizzazione cls teso/compresso 1.00

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia
Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Ig Indice di gruppo
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_l, Q_r Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kg/mq]
V_l, 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 - Variabile da traffico - Condizione 1 (Ig=0) [$\Psi_0=1.00$ - $\Psi_1=1.00$ - $\Psi_2=1.00$]

Carico distribuito sul profilo	X _l = 0,00	X _r = 6,00	Q _l = 2000	Q _r = 2000
--------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Combinazioni di carico

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

Combinazione n° 1 - SLU - STR (A1-M1-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.30	
Condizione 1	SFAV	1.35	1.00

Combinazione n° 2 - SLU - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.15	1.00

Combinazione n° 3 - SLV - GEO (A2-M2-R1)

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 4 - SLE - Rara

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - SLE - Frequente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Combinazione n° 6 - SLE - Quasi permanente

Condizione	Fav/Sfav	γ	Ψ
Spinta terreno	SFAV	1.00	
Condizione 1	SFAV	1.00	1.00

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (17/01/2018)**

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

Carichi	Effetto		Statici		Sismici	
			A1	A2	A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.00	1.00
Permanenti ns	Favorevole	γ_{Gfav}	0.80	0.80	0.00	0.00
Permanenti ns	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.50	1.30	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

TIRANTI DI ANCORAGGIO

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche dei tiranti

Resistenza

Laterale γ_{st} **R3** 1,20

Coefficienti di riduzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica dei tiranti.

Numero di verticali indagate 1 $\xi_3=1,80$ $\xi_4=1,80$

Verifica materiali: Stato Limite

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Verifica Taglio

Sezione in acciaio

$$V_{c,Rd} = \frac{A_v f_{yk}}{\sqrt{3} \gamma_{M0}}$$

con:

A_v Area lorda sezione profilo

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno:

Pressione passiva

Applicata diminuzione quota valle secondo NTC2018 - par 6.5.2.2

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

Stabilità globale:

Metodo: Metodo di Fellenius
 Maglia dei centri Passo maglia **Automatica**
 Resistenza a taglio paratia **V_{Rd}**

Impostazioni analisi sismica

Identificazione del sito

Latitudine 46.112370
 Longitudine 11.319537
 Comune Frassilongo
 Provincia Trento
 Regione Trentino-Alto Adige
 Punti di interpolazione del reticolo 9627 - 9626 - 9848 - 9849

Tipo di opera

Tipo di costruzione Opera ordinaria
 Vita nominale 50 anni
 Classe d'uso II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
 Vita di riferimento 50 anni

Combinazioni/Fase

	SLU	SLE
Accelerazione al suolo [m/s ²]	0.715	0.335
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale F_0	2.680	2.552
Valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione T_c^* [sec]	0.339	0.226
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.200	1.200
Tipo di sottosuolo	B	
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.200	1.200
Coefficiente di riduzione per tipo di sottosuolo (α)	0.650	0.650
Spostamento massimo senza riduzione di resistenza U_s [m]	0.060	0.060
Coefficiente di riduzione per spostamento massimo (β)	0.588	0.588
Prodotto $\alpha \beta$	0.382 > 0.2	0.382 > 0.2
Coefficiente di intensità sismica [%]	4.008	1.881
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale (kv)	0.50	
Coefficiente di riduzione (β_s)	0.380	0.470
Coefficiente di intensità sismica nella verifica di stabilità [%]	3.986	2.313

Il sisma verticale è considerato solo nella verifica di sbatilità.

Inerzia massa strutturale **Non considerata**

Influenza sisma nella spinta attiva da monte
 Forma diagramma incremento sismico: Rettangolare

Risultati

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 50 elementi fuori terra e 190 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

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

Per la costante di Winkler si assume un andamento con la profondità definito dalla seguente espressione

$$K(z)=0.00 + 1.00 z^{1.00}$$

dove K è la costante di Winkler espressa in $\text{Kg}/\text{cm}^2/\text{cm}$ e z è la profondità rispetto alla testa della paratia espressa in metri.

Altezza fuori terra della paratia	2,50	[m]
Profondità di infissione	9,50	[m]
Altezza totale della paratia	12,00	[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
P_a	Spinta attiva, espressa in [kg]
I_s	Incremento sismico della spinta, espressa in [kg]
P_w	Spinta della falda, espressa in [kg]
P_p	Resistenza passiva, espressa in [kg]
P_c	Controspinta, espressa in [kg]

n°	Tipo	P_a [kg]	Y_{Pa} [m]	I_s [kg]	Y_{Is} [m]	P_w [kg]	Y_{Pw} [m]	P_p [kg]	Y_{Pp} [m]	P_c [kg]	Y_{Pc} [m]
1	SLU - STR	2712	1,63	--	--	--	--	-1901	3,74	599	5,29
2	SLU - GEO	3284	1,75	--	--	--	--	-2363	4,14	815	5,69
3	SLV - GEO	3090	1,83	575	1,25	--	--	-2588	4,17	896	5,73
4	SLE - Rara	1826	1,63	--	--	--	--	-1285	3,65	389	5,23
5	SLE - Frequente	1826	1,63	--	--	--	--	-1285	3,65	389	5,23
6	SLE - Quasi permanente	1826	1,63	--	--	--	--	-1285	3,65	389	5,23

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	R_c [kg]	Y_{Rc} [m]	R_t [kg]	Y_{Rt} [m]	R_v [kg]	Y_{Rv} [m]	R_p [kg]	Y_{Rp} [m]
1	SLU - STR	0	0,00	1411	0,35	0	0,00	0	0,00
2	SLU - GEO	0	0,00	1736	0,35	0	0,00	0	0,00
3	SLV - GEO	0	0,00	1972	0,35	0	0,00	0	0,00
4	SLE - Rara	0	0,00	931	0,35	0	0,00	0	0,00
5	SLE - Frequente	0	0,00	931	0,35	0	0,00	0	0,00
6	SLE - Quasi permanente	0	0,00	931	0,35	0	0,00	0	0,00

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P_{NUL} [m]	P_{INV} [m]	C_{ROT} [m]	MP [%]	R/R_{MAX} [%]
1	SLU - STR	2,93	3,55	4,44	9,42	0,27
2	SLU - GEO	3,46	4,25	4,85	16,75	0,66
3	SLV - GEO	3,48	4,35	4,90	17,28	0,74
4	SLE - Rara	2,84	3,50	4,37	8,90	0,23
5	SLE - Frequente	2,84	3,50	4,37	8,90	0,23
6	SLE - Quasi permanente	2,84	3,50	4,37	8,90	0,23

Verifiche geotecniche

Simbologia adottata

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

n°	Tipo	P _{p,med} [kg]	P _{L,med} [kg]	P _{p,min} [kg]	P _{L,min} [kg]	P _d [kg]	N [kg]	FS
1	SLU - STR	0	91106	0	91106	46602	2908	16.024

Sollecitazioni per metro di paratia

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 1 - SLU - STR

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	0	8	17
3	0,10	2	15	35
4	0,15	4	23	54
5	0,20	7	31	75
6	0,25	11	39	97
7	0,30	17	46	121
8	0,35	24	54	146
9	0,35	24	3931	-1266
10	0,40	-39	3939	-1239
11	0,45	-100	3947	-1212
12	0,50	-160	3954	-1183
13	0,55	-219	3962	-1153
14	0,60	-275	3970	-1122
15	0,65	-331	3978	-1089
16	0,70	-384	3985	-1055
17	0,75	-436	3993	-1019
18	0,80	-486	4001	-983
19	0,85	-534	4009	-945
20	0,90	-581	4016	-905
21	0,95	-625	4024	-865
22	1,00	-667	4032	-823
23	1,05	-707	4040	-779
24	1,10	-745	4047	-735
25	1,15	-781	4055	-689
26	1,20	-814	4063	-641
27	1,25	-845	4071	-593
28	1,30	-873	4078	-543
29	1,35	-899	4086	-492
30	1,40	-922	4094	-439
31	1,45	-943	4102	-385
32	1,50	-961	4109	-330
33	1,55	-976	4117	-273
34	1,60	-988	4125	-215
35	1,65	-997	4133	-156
36	1,70	-1004	4140	-96
37	1,75	-1007	4148	-34
38	1,80	-1007	4156	29
39	1,85	-1004	4164	94
40	1,90	-997	4171	160
41	1,95	-988	4179	227
42	2,00	-975	4187	295
43	2,05	-958	4195	365
44	2,10	-938	4202	436
45	2,15	-915	4210	509
46	2,20	-887	4218	583
47	2,25	-856	4226	658
48	2,30	-822	4233	734
49	2,35	-783	4241	812
50	2,40	-740	4249	891
51	2,45	-694	4256	971
52	2,50	-643	4264	1053
53	2,55	-589	4272	1108
54	2,60	-532	4280	1156
55	2,65	-474	4287	1198
56	2,70	-413	4295	1232
57	2,75	-351	4303	1259
58	2,80	-287	4311	1280
59	2,85	-223	4318	1294
60	2,90	-158	4326	1301
61	2,95	-93	4334	1299
62	3,00	-28	4342	1290
63	3,05	37	4349	1274
64	3,10	100	4357	1252
65	3,15	163	4365	1224
66	3,20	224	4373	1189

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
67	3,25	283	4380	1148
68	3,30	341	4388	1100
69	3,35	396	4396	1046
70	3,40	448	4404	987
71	3,45	497	4411	921
72	3,50	544	4419	806
73	3,55	584	4427	639
74	3,60	616	4435	477
75	3,65	640	4442	329
76	3,70	656	4450	195
77	3,75	666	4458	73
78	3,80	670	4466	-35
79	3,85	668	4473	-132
80	3,90	661	4481	-217
81	3,95	650	4489	-292
82	4,00	636	4497	-356
83	4,05	618	4504	-410
84	4,10	597	4512	-455
85	4,15	575	4520	-491
86	4,20	550	4528	-520
87	4,25	524	4535	-542
88	4,30	497	4543	-557
89	4,35	469	4551	-566
90	4,40	441	4559	-570
91	4,45	412	4566	-568
92	4,50	384	4574	-563
93	4,55	356	4582	-553
94	4,60	328	4590	-540
95	4,65	301	4597	-525
96	4,70	275	4605	-507
97	4,75	250	4613	-487
98	4,80	225	4621	-465
99	4,85	202	4628	-442
100	4,90	180	4636	-419
101	4,95	159	4644	-394
102	5,00	139	4651	-369
103	5,05	121	4659	-344
104	5,10	104	4667	-320
105	5,15	88	4675	-295
106	5,20	73	4682	-271
107	5,25	59	4690	-247
108	5,30	47	4698	-225
109	5,35	36	4706	-203
110	5,40	26	4713	-182
111	5,45	16	4721	-162
112	5,50	8	4729	-143
113	5,55	1	4737	-125
114	5,60	-5	4744	-108
115	5,65	-10	4752	-92
116	5,70	-15	4760	-78
117	5,75	-19	4768	-64
118	5,80	-22	4775	-52
119	5,85	-25	4783	-40
120	5,90	-27	4791	-30
121	5,95	-28	4799	-21
122	6,00	-29	4806	-13
123	6,05	-30	4814	-5
124	6,10	-30	4822	1
125	6,15	-30	4830	7
126	6,20	-30	4837	11
127	6,25	-29	4845	16
128	6,30	-28	4853	19
129	6,35	-27	4861	22
130	6,40	-26	4868	24
131	6,45	-25	4876	26
132	6,50	-24	4884	27
133	6,55	-23	4892	28
134	6,60	-21	4899	28
135	6,65	-20	4907	28
136	6,70	-18	4915	28
137	6,75	-17	4923	28
138	6,80	-15	4930	27
139	6,85	-14	4938	26
140	6,90	-13	4946	25
141	6,95	-12	4954	24
142	7,00	-10	4961	23
143	7,05	-9	4969	22
144	7,10	-8	4977	21
145	7,15	-7	4985	19
146	7,20	-6	4992	18
147	7,25	-5	5000	16
148	7,30	-4	5008	15
149	7,35	-4	5015	14
150	7,40	-3	5023	13
151	7,45	-2	5031	11
152	7,50	-2	5039	10
153	7,55	-1	5046	9
154	7,60	-1	5054	8
155	7,65	0	5062	7
156	7,70	0	5070	6
157	7,75	0	5077	5
158	7,80	1	5085	4
159	7,85	1	5093	3

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
160	7,90	1	5101	3
161	7,95	1	5108	2
162	8,00	1	5116	2
163	8,05	1	5124	1
164	8,10	1	5132	1
165	8,15	1	5139	0
166	8,20	1	5147	0
167	8,25	1	5155	0
168	8,30	1	5163	-1
169	8,35	1	5170	-1
170	8,40	1	5178	-1
171	8,45	1	5186	-1
172	8,50	1	5194	-1
173	8,55	1	5201	-1
174	8,60	1	5209	-1
175	8,65	1	5217	-1
176	8,70	1	5225	-1
177	8,75	1	5232	-1
178	8,80	1	5240	-1
179	8,85	1	5248	-1
180	8,90	1	5256	-1
181	8,95	1	5263	-1
182	9,00	1	5271	-1
183	9,05	0	5279	-1
184	9,10	0	5287	-1
185	9,15	0	5294	-1
186	9,20	0	5302	-1
187	9,25	0	5310	-1
188	9,30	0	5318	-1
189	9,35	0	5325	-1
190	9,40	0	5333	-1
191	9,45	0	5341	-1
192	9,50	0	5349	0
193	9,55	0	5356	0
194	9,60	0	5364	0
195	9,65	0	5372	0
196	9,70	0	5380	0
197	9,75	0	5387	0
198	9,80	0	5395	0
199	9,85	0	5403	0
200	9,90	0	5410	0
201	9,95	0	5418	0
202	10,00	0	5426	0
203	10,05	0	5434	0
204	10,10	0	5441	0
205	10,15	0	5449	0
206	10,20	0	5457	0
207	10,25	0	5465	0
208	10,30	0	5472	0
209	10,35	0	5480	0
210	10,40	0	5488	0
211	10,45	0	5496	0
212	10,50	0	5503	0
213	10,55	0	5511	0
214	10,60	0	5519	0
215	10,65	0	5527	0
216	10,70	0	5534	0
217	10,75	0	5542	0
218	10,80	0	5550	0
219	10,85	0	5558	0
220	10,90	0	5565	0
221	10,95	0	5573	0
222	11,00	0	5581	0
223	11,05	0	5589	0
224	11,10	0	5596	0
225	11,15	0	5604	0
226	11,20	0	5612	0
227	11,25	0	5620	0
228	11,30	0	5627	0
229	11,35	0	5635	0
230	11,40	0	5643	0
231	11,45	0	5651	0
232	11,50	0	5658	0
233	11,55	0	5666	0
234	11,60	0	5674	0
235	11,65	0	5682	0
236	11,70	0	5689	0
237	11,75	0	5697	0
238	11,80	0	5705	0
239	11,85	0	5713	0
240	11,90	0	5720	0
241	11,95	0	5728	0
242	12,00	0	5736	0

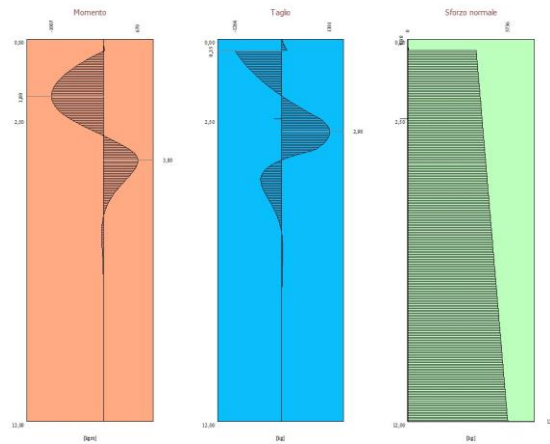


Fig. 4 - Sollecitazioni (Combinazione n° 1)

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	1	8	21
3	0,10	2	15	43
4	0,15	5	23	66
5	0,20	9	31	91
6	0,25	14	39	118
7	0,30	21	46	145
8	0,35	29	54	174
9	0,35	29	4825	-1562
10	0,40	-49	4833	-1532
11	0,45	-125	4840	-1501
12	0,50	-199	4848	-1468
13	0,55	-271	4856	-1434
14	0,60	-342	4864	-1398
15	0,65	-411	4871	-1361
16	0,70	-478	4879	-1323
17	0,75	-543	4887	-1284
18	0,80	-607	4894	-1243
19	0,85	-668	4902	-1201
20	0,90	-727	4910	-1158
21	0,95	-783	4918	-1113
22	1,00	-838	4925	-1067
23	1,05	-890	4933	-1019
24	1,10	-940	4941	-971
25	1,15	-987	4949	-921
26	1,20	-1032	4956	-869
27	1,25	-1074	4964	-817
28	1,30	-1114	4972	-763
29	1,35	-1150	4980	-708
30	1,40	-1184	4987	-651
31	1,45	-1215	4995	-593
32	1,50	-1244	5003	-534
33	1,55	-1269	5011	-473
34	1,60	-1291	5018	-411
35	1,65	-1310	5026	-348
36	1,70	-1326	5034	-283
37	1,75	-1338	5042	-218
38	1,80	-1347	5049	-150
39	1,85	-1353	5057	-82
40	1,90	-1355	5065	-12
41	1,95	-1354	5073	59
42	2,00	-1350	5080	132
43	2,05	-1341	5088	205
44	2,10	-1329	5096	281
45	2,15	-1313	5104	357
46	2,20	-1293	5111	435
47	2,25	-1269	5119	514
48	2,30	-1242	5127	594
49	2,35	-1210	5135	676
50	2,40	-1174	5142	759
51	2,45	-1134	5150	844
52	2,50	-1090	5158	929
53	2,55	-1042	5166	995
54	2,60	-990	5173	1057
55	2,65	-936	5181	1115
56	2,70	-879	5189	1170
57	2,75	-819	5197	1220
58	2,80	-757	5204	1266
59	2,85	-693	5212	1309
60	2,90	-626	5220	1348
61	2,95	-558	5228	1383
62	3,00	-488	5235	1415

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
63	3,05	-417	5243	1443
64	3,10	-344	5251	1468
65	3,15	-270	5258	1489
66	3,20	-195	5266	1507
67	3,25	-119	5274	1522
68	3,30	-43	5282	1533
69	3,35	34	5289	1541
70	3,40	111	5297	1546
71	3,45	189	5305	1548
72	3,50	266	5313	1507
73	3,55	341	5320	1427
74	3,60	413	5328	1343
75	3,65	480	5336	1255
76	3,70	543	5344	1164
77	3,75	601	5351	1069
78	3,80	654	5359	971
79	3,85	703	5367	868
80	3,90	746	5375	762
81	3,95	784	5382	652
82	4,00	817	5390	538
83	4,05	844	5398	420
84	4,10	865	5406	298
85	4,15	880	5413	173
86	4,20	888	5421	44
87	4,25	891	5429	-89
88	4,30	886	5437	-220
89	4,35	875	5444	-334
90	4,40	858	5452	-433
91	4,45	837	5460	-517
92	4,50	811	5468	-587
93	4,55	782	5475	-645
94	4,60	749	5483	-691
95	4,65	715	5491	-725
96	4,70	678	5499	-750
97	4,75	641	5506	-766
98	4,80	603	5514	-774
99	4,85	564	5522	-775
100	4,90	525	5530	-769
101	4,95	487	5537	-757
102	5,00	449	5545	-741
103	5,05	412	5553	-720
104	5,10	376	5561	-696
105	5,15	341	5568	-669
106	5,20	308	5576	-639
107	5,25	276	5584	-608
108	5,30	245	5592	-575
109	5,35	216	5599	-541
110	5,40	189	5607	-506
111	5,45	164	5615	-472
112	5,50	141	5623	-437
113	5,55	119	5630	-403
114	5,60	99	5638	-370
115	5,65	80	5646	-337
116	5,70	63	5653	-305
117	5,75	48	5661	-275
118	5,80	34	5669	-246
119	5,85	22	5677	-218
120	5,90	11	5684	-192
121	5,95	1	5692	-167
122	6,00	-7	5700	-144
123	6,05	-14	5708	-123
124	6,10	-20	5715	-103
125	6,15	-25	5723	-85
126	6,20	-30	5731	-68
127	6,25	-33	5739	-53
128	6,30	-36	5746	-39
129	6,35	-38	5754	-26
130	6,40	-39	5762	-15
131	6,45	-40	5770	-5
132	6,50	-40	5777	3
133	6,55	-40	5785	11
134	6,60	-39	5793	17
135	6,65	-38	5801	22
136	6,70	-37	5808	27
137	6,75	-36	5816	30
138	6,80	-35	5824	33
139	6,85	-33	5832	35
140	6,90	-31	5839	37
141	6,95	-29	5847	38
142	7,00	-27	5855	38
143	7,05	-25	5863	38
144	7,10	-24	5870	38
145	7,15	-22	5878	37
146	7,20	-20	5886	36
147	7,25	-18	5894	35
148	7,30	-16	5901	34
149	7,35	-15	5909	32
150	7,40	-13	5917	30
151	7,45	-11	5925	29
152	7,50	-10	5932	27
153	7,55	-9	5940	25
154	7,60	-7	5948	23
155	7,65	-6	5956	21

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
156	7,70	-5	5963	19
157	7,75	-4	5971	18
158	7,80	-3	5979	16
159	7,85	-3	5987	14
160	7,90	-2	5994	13
161	7,95	-1	6002	11
162	8,00	-1	6010	10
163	8,05	0	6017	8
164	8,10	0	6025	7
165	8,15	1	6033	6
166	8,20	1	6041	5
167	8,25	1	6048	4
168	8,30	1	6056	3
169	8,35	1	6064	2
170	8,40	2	6072	2
171	8,45	2	6079	1
172	8,50	2	6087	1
173	8,55	2	6095	0
174	8,60	2	6103	0
175	8,65	2	6110	-1
176	8,70	2	6118	-1
177	8,75	2	6126	-1
178	8,80	2	6134	-1
179	8,85	2	6141	-2
180	8,90	1	6149	-2
181	8,95	1	6157	-2
182	9,00	1	6165	-2
183	9,05	1	6172	-2
184	9,10	1	6180	-2
185	9,15	1	6188	-2
186	9,20	1	6196	-2
187	9,25	1	6203	-2
188	9,30	1	6211	-2
189	9,35	1	6219	-2
190	9,40	1	6227	-1
191	9,45	1	6234	-1
192	9,50	0	6242	-1
193	9,55	0	6250	-1
194	9,60	0	6258	-1
195	9,65	0	6265	-1
196	9,70	0	6273	-1
197	9,75	0	6281	-1
198	9,80	0	6289	-1
199	9,85	0	6296	-1
200	9,90	0	6304	-1
201	9,95	0	6312	0
202	10,00	0	6320	0
203	10,05	0	6327	0
204	10,10	0	6335	0
205	10,15	0	6343	0
206	10,20	0	6351	0
207	10,25	0	6358	0
208	10,30	0	6366	0
209	10,35	0	6374	0
210	10,40	0	6382	0
211	10,45	0	6389	0
212	10,50	0	6397	0
213	10,55	0	6405	0
214	10,60	0	6412	0
215	10,65	0	6420	0
216	10,70	0	6428	0
217	10,75	0	6436	0
218	10,80	0	6443	0
219	10,85	0	6451	0
220	10,90	0	6459	0
221	10,95	0	6467	0
222	11,00	0	6474	0
223	11,05	0	6482	0
224	11,10	0	6490	0
225	11,15	0	6498	0
226	11,20	0	6505	0
227	11,25	0	6513	0
228	11,30	0	6521	0
229	11,35	0	6529	0
230	11,40	0	6536	0
231	11,45	0	6544	0
232	11,50	0	6552	0
233	11,55	0	6560	0
234	11,60	0	6567	0
235	11,65	0	6575	0
236	11,70	0	6583	0
237	11,75	0	6591	0
238	11,80	0	6598	0
239	11,85	0	6606	0
240	11,90	0	6614	0
241	11,95	0	6622	0
242	12,00	0	6629	0

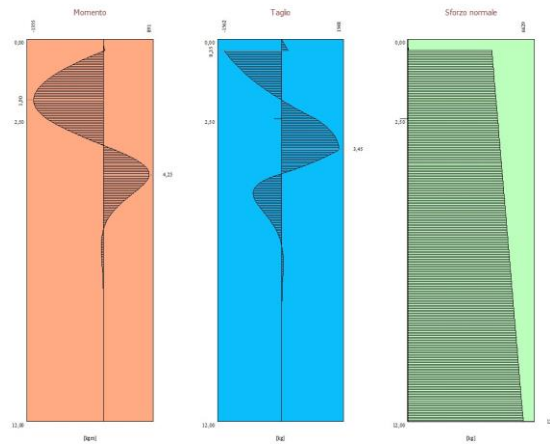


Fig. 5 - Sollecitazioni (Combinazione n° 2)

Combinazione n° 3 - SLV - GEO

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	1	8	28
3	0,10	3	15	57
4	0,15	6	23	87
5	0,20	12	31	119
6	0,25	18	39	151
7	0,30	27	46	186
8	0,35	37	54	221
9	0,35	37	5471	-1751
10	0,40	-50	5479	-1714
11	0,45	-134	5487	-1676
12	0,50	-217	5495	-1636
13	0,55	-298	5502	-1596
14	0,60	-377	5510	-1554
15	0,65	-453	5518	-1511
16	0,70	-528	5526	-1466
17	0,75	-600	5533	-1420
18	0,80	-670	5541	-1373
19	0,85	-737	5549	-1325
20	0,90	-802	5557	-1275
21	0,95	-865	5564	-1225
22	1,00	-925	5572	-1172
23	1,05	-982	5580	-1119
24	1,10	-1037	5588	-1064
25	1,15	-1088	5595	-1008
26	1,20	-1137	5603	-951
27	1,25	-1184	5611	-892
28	1,30	-1227	5619	-833
29	1,35	-1267	5626	-772
30	1,40	-1304	5634	-709
31	1,45	-1338	5642	-645
32	1,50	-1368	5650	-580
33	1,55	-1396	5657	-514
34	1,60	-1420	5665	-447
35	1,65	-1440	5673	-378
36	1,70	-1457	5681	-308
37	1,75	-1471	5688	-236
38	1,80	-1481	5696	-164
39	1,85	-1487	5704	-90
40	1,90	-1490	5712	-15
41	1,95	-1489	5719	62
42	2,00	-1484	5727	140
43	2,05	-1475	5735	219
44	2,10	-1462	5742	299
45	2,15	-1445	5750	381
46	2,20	-1424	5758	464
47	2,25	-1398	5766	548
48	2,30	-1369	5773	633
49	2,35	-1335	5781	720
50	2,40	-1297	5789	808
51	2,45	-1254	5797	898
52	2,50	-1207	5804	988
53	2,55	-1156	5812	1059
54	2,60	-1101	5820	1126
55	2,65	-1043	5828	1189
56	2,70	-982	5835	1248
57	2,75	-919	5843	1303
58	2,80	-852	5851	1354
59	2,85	-783	5859	1401
60	2,90	-712	5866	1445
61	2,95	-639	5874	1484
62	3,00	-564	5882	1521

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
63	3,05	-487	5890	1554
64	3,10	-409	5897	1583
65	3,15	-329	5905	1609
66	3,20	-248	5913	1631
67	3,25	-166	5921	1650
68	3,30	-83	5928	1665
69	3,35	1	5936	1677
70	3,40	85	5944	1686
71	3,45	169	5952	1692
72	3,50	254	5959	1656
73	3,55	337	5967	1573
74	3,60	415	5975	1487
75	3,65	490	5983	1397
76	3,70	559	5990	1303
77	3,75	625	5998	1205
78	3,80	685	6006	1104
79	3,85	740	6014	999
80	3,90	790	6021	889
81	3,95	834	6029	776
82	4,00	873	6037	660
83	4,05	906	6045	539
84	4,10	933	6052	414
85	4,15	954	6060	286
86	4,20	968	6068	154
87	4,25	976	6076	17
88	4,30	977	6083	-122
89	4,35	971	6091	-264
90	4,40	957	6099	-387
91	4,45	938	6107	-493
92	4,50	913	6114	-583
93	4,55	884	6122	-658
94	4,60	851	6130	-719
95	4,65	815	6137	-767
96	4,70	777	6145	-803
97	4,75	737	6153	-829
98	4,80	696	6161	-845
99	4,85	653	6168	-852
100	4,90	611	6176	-851
101	4,95	568	6184	-843
102	5,00	526	6192	-830
103	5,05	484	6199	-811
104	5,10	444	6207	-787
105	5,15	405	6215	-759
106	5,20	367	6223	-729
107	5,25	330	6230	-696
108	5,30	295	6238	-661
109	5,35	262	6246	-624
110	5,40	231	6254	-586
111	5,45	202	6261	-548
112	5,50	174	6269	-510
113	5,55	149	6277	-472
114	5,60	125	6285	-435
115	5,65	104	6292	-398
116	5,70	84	6300	-363
117	5,75	66	6308	-328
118	5,80	49	6316	-295
119	5,85	34	6323	-263
120	5,90	21	6331	-233
121	5,95	10	6339	-205
122	6,00	-1	6347	-178
123	6,05	-10	6354	-153
124	6,10	-17	6362	-130
125	6,15	-24	6370	-108
126	6,20	-29	6378	-88
127	6,25	-34	6385	-70
128	6,30	-37	6393	-54
129	6,35	-40	6401	-39
130	6,40	-42	6409	-26
131	6,45	-43	6416	-14
132	6,50	-44	6424	-4
133	6,55	-44	6432	6
134	6,60	-44	6440	13
135	6,65	-43	6447	20
136	6,70	-42	6455	26
137	6,75	-41	6463	30
138	6,80	-39	6471	34
139	6,85	-37	6478	37
140	6,90	-36	6486	39
141	6,95	-34	6494	41
142	7,00	-32	6501	42
143	7,05	-29	6509	42
144	7,10	-27	6517	42
145	7,15	-25	6525	41
146	7,20	-23	6532	41
147	7,25	-21	6540	39
148	7,30	-19	6548	38
149	7,35	-17	6556	36
150	7,40	-15	6563	35
151	7,45	-14	6571	33
152	7,50	-12	6579	31
153	7,55	-11	6587	29
154	7,60	-9	6594	27
155	7,65	-8	6602	25

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
156	7,70	-7	6610	23
157	7,75	-5	6618	21
158	7,80	-4	6625	19
159	7,85	-3	6633	17
160	7,90	-3	6641	15
161	7,95	-2	6649	13
162	8,00	-1	6656	12
163	8,05	-1	6664	10
164	8,10	0	6672	9
165	8,15	0	6680	7
166	8,20	1	6687	6
167	8,25	1	6695	5
168	8,30	1	6703	4
169	8,35	2	6711	3
170	8,40	2	6718	2
171	8,45	2	6726	2
172	8,50	2	6734	1
173	8,55	2	6742	0
174	8,60	2	6749	0
175	8,65	2	6757	-1
176	8,70	2	6765	-1
177	8,75	2	6773	-1
178	8,80	2	6780	-1
179	8,85	2	6788	-2
180	8,90	2	6796	-2
181	8,95	2	6804	-2
182	9,00	1	6811	-2
183	9,05	1	6819	-2
184	9,10	1	6827	-2
185	9,15	1	6835	-2
186	9,20	1	6842	-2
187	9,25	1	6850	-2
188	9,30	1	6858	-2
189	9,35	1	6866	-2
190	9,40	1	6873	-2
191	9,45	1	6881	-2
192	9,50	1	6889	-1
193	9,55	0	6896	-1
194	9,60	0	6904	-1
195	9,65	0	6912	-1
196	9,70	0	6920	-1
197	9,75	0	6927	-1
198	9,80	0	6935	-1
199	9,85	0	6943	-1
200	9,90	0	6951	-1
201	9,95	0	6958	-1
202	10,00	0	6966	-1
203	10,05	0	6974	0
204	10,10	0	6982	0
205	10,15	0	6989	0
206	10,20	0	6997	0
207	10,25	0	7005	0
208	10,30	0	7013	0
209	10,35	0	7020	0
210	10,40	0	7028	0
211	10,45	0	7036	0
212	10,50	0	7044	0
213	10,55	0	7051	0
214	10,60	0	7059	0
215	10,65	0	7067	0
216	10,70	0	7075	0
217	10,75	0	7082	0
218	10,80	0	7090	0
219	10,85	0	7098	0
220	10,90	0	7106	0
221	10,95	0	7113	0
222	11,00	0	7121	0
223	11,05	0	7129	0
224	11,10	0	7137	0
225	11,15	0	7144	0
226	11,20	0	7152	0
227	11,25	0	7160	0
228	11,30	0	7168	0
229	11,35	0	7175	0
230	11,40	0	7183	0
231	11,45	0	7191	0
232	11,50	0	7199	0
233	11,55	0	7206	0
234	11,60	0	7214	0
235	11,65	0	7222	0
236	11,70	0	7230	0
237	11,75	0	7237	0
238	11,80	0	7245	0
239	11,85	0	7253	0
240	11,90	0	7260	0
241	11,95	0	7268	0
242	12,00	0	7276	0

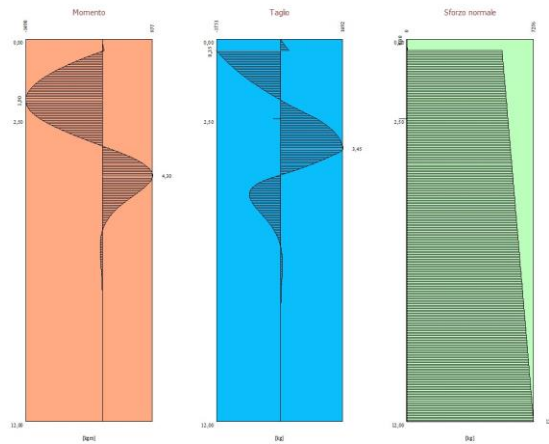


Fig. 6 - Sollecitazioni (Combinazione n° 3)

Combinazione n° 4 - SLE - Rara

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	0	8	9
3	0,10	1	15	19
4	0,15	2	23	31
5	0,20	4	31	43
6	0,25	7	39	56
7	0,30	10	46	71
8	0,35	14	54	86
9	0,35	14	2611	-845
10	0,40	-28	2618	-828
11	0,45	-69	2626	-811
12	0,50	-109	2634	-793
13	0,55	-148	2642	-773
14	0,60	-187	2649	-753
15	0,65	-224	2657	-731
16	0,70	-260	2665	-709
17	0,75	-295	2673	-685
18	0,80	-328	2680	-661
19	0,85	-361	2688	-635
20	0,90	-392	2696	-609
21	0,95	-421	2704	-581
22	1,00	-450	2711	-553
23	1,05	-477	2719	-523
24	1,10	-502	2727	-493
25	1,15	-526	2735	-461
26	1,20	-548	2742	-428
27	1,25	-569	2750	-395
28	1,30	-588	2758	-360
29	1,35	-605	2766	-324
30	1,40	-620	2773	-288
31	1,45	-634	2781	-250
32	1,50	-645	2789	-211
33	1,55	-655	2797	-172
34	1,60	-662	2804	-131
35	1,65	-668	2812	-89
36	1,70	-671	2820	-46
37	1,75	-672	2828	-2
38	1,80	-671	2835	42
39	1,85	-668	2843	88
40	1,90	-662	2851	135
41	1,95	-654	2859	183
42	2,00	-644	2866	232
43	2,05	-631	2874	282
44	2,10	-616	2882	333
45	2,15	-598	2890	385
46	2,20	-577	2897	438
47	2,25	-554	2905	492
48	2,30	-528	2913	547
49	2,35	-500	2921	603
50	2,40	-468	2928	660
51	2,45	-434	2936	718
52	2,50	-396	2944	777
53	2,55	-356	2952	810
54	2,60	-315	2959	838
55	2,65	-273	2967	860
56	2,70	-229	2975	877
57	2,75	-185	2983	889
58	2,80	-141	2990	895
59	2,85	-96	2998	894
60	2,90	-51	3006	887
61	2,95	-7	3013	876
62	3,00	37	3021	859

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
63	3,05	80	3029	837
64	3,10	122	3037	810
65	3,15	162	3044	779
66	3,20	201	3052	742
67	3,25	238	3060	700
68	3,30	273	3068	653
69	3,35	306	3075	602
70	3,40	336	3083	546
71	3,45	363	3091	485
72	3,50	388	3099	380
73	3,55	407	3106	278
74	3,60	421	3114	185
75	3,65	430	3122	101
76	3,70	435	3130	25
77	3,75	436	3137	-42
78	3,80	434	3145	-103
79	3,85	429	3153	-156
80	3,90	421	3161	-202
81	3,95	411	3168	-241
82	4,00	399	3176	-274
83	4,05	385	3184	-302
84	4,10	370	3192	-324
85	4,15	354	3199	-342
86	4,20	337	3207	-355
87	4,25	319	3215	-363
88	4,30	301	3223	-368
89	4,35	283	3230	-370
90	4,40	264	3238	-368
91	4,45	246	3246	-364
92	4,50	227	3254	-357
93	4,55	210	3261	-349
94	4,60	192	3269	-338
95	4,65	175	3277	-326
96	4,70	159	3285	-313
97	4,75	143	3292	-299
98	4,80	128	3300	-284
99	4,85	114	3308	-269
100	4,90	101	3316	-253
101	4,95	88	3323	-237
102	5,00	76	3331	-220
103	5,05	65	3339	-204
104	5,10	55	3347	-188
105	5,15	46	3354	-173
106	5,20	37	3362	-158
107	5,25	29	3370	-143
108	5,30	22	3377	-129
109	5,35	15	3385	-115
110	5,40	10	3393	-103
111	5,45	5	3401	-90
112	5,50	0	3408	-79
113	5,55	-4	3416	-68
114	5,60	-7	3424	-58
115	5,65	-10	3432	-49
116	5,70	-13	3439	-40
117	5,75	-15	3447	-32
118	5,80	-16	3455	-25
119	5,85	-18	3463	-19
120	5,90	-18	3470	-13
121	5,95	-19	3478	-8
122	6,00	-20	3486	-3
123	6,05	-20	3494	1
124	6,10	-20	3501	5
125	6,15	-19	3509	8
126	6,20	-19	3517	10
127	6,25	-18	3525	13
128	6,30	-18	3532	14
129	6,35	-17	3540	16
130	6,40	-16	3548	17
131	6,45	-15	3556	18
132	6,50	-15	3563	18
133	6,55	-14	3571	18
134	6,60	-13	3579	19
135	6,65	-12	3587	18
136	6,70	-11	3594	18
137	6,75	-10	3602	18
138	6,80	-9	3610	17
139	6,85	-8	3618	16
140	6,90	-7	3625	16
141	6,95	-7	3633	15
142	7,00	-6	3641	14
143	7,05	-5	3649	13
144	7,10	-5	3656	12
145	7,15	-4	3664	12
146	7,20	-3	3672	11
147	7,25	-3	3680	10
148	7,30	-2	3687	9
149	7,35	-2	3695	8
150	7,40	-1	3703	7
151	7,45	-1	3711	6
152	7,50	-1	3718	6
153	7,55	0	3726	5
154	7,60	0	3734	4
155	7,65	0	3742	4

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
156	7,70	0	3749	3
157	7,75	0	3757	3
158	7,80	0	3765	2
159	7,85	1	3772	2
160	7,90	1	3780	1
161	7,95	1	3788	1
162	8,00	1	3796	1
163	8,05	1	3803	0
164	8,10	1	3811	0
165	8,15	1	3819	0
166	8,20	1	3827	0
167	8,25	1	3834	0
168	8,30	1	3842	-1
169	8,35	1	3850	-1
170	8,40	1	3858	-1
171	8,45	1	3865	-1
172	8,50	1	3873	-1
173	8,55	1	3881	-1
174	8,60	1	3889	-1
175	8,65	1	3896	-1
176	8,70	1	3904	-1
177	8,75	0	3912	-1
178	8,80	0	3920	-1
179	8,85	0	3927	-1
180	8,90	0	3935	-1
181	8,95	0	3943	-1
182	9,00	0	3951	-1
183	9,05	0	3958	-1
184	9,10	0	3966	-1
185	9,15	0	3974	-1
186	9,20	0	3982	-1
187	9,25	0	3989	0
188	9,30	0	3997	0
189	9,35	0	4005	0
190	9,40	0	4013	0
191	9,45	0	4020	0
192	9,50	0	4028	0
193	9,55	0	4036	0
194	9,60	0	4044	0
195	9,65	0	4051	0
196	9,70	0	4059	0
197	9,75	0	4067	0
198	9,80	0	4075	0
199	9,85	0	4082	0
200	9,90	0	4090	0
201	9,95	0	4098	0
202	10,00	0	4106	0
203	10,05	0	4113	0
204	10,10	0	4121	0
205	10,15	0	4129	0
206	10,20	0	4136	0
207	10,25	0	4144	0
208	10,30	0	4152	0
209	10,35	0	4160	0
210	10,40	0	4167	0
211	10,45	0	4175	0
212	10,50	0	4183	0
213	10,55	0	4191	0
214	10,60	0	4198	0
215	10,65	0	4206	0
216	10,70	0	4214	0
217	10,75	0	4222	0
218	10,80	0	4229	0
219	10,85	0	4237	0
220	10,90	0	4245	0
221	10,95	0	4253	0
222	11,00	0	4260	0
223	11,05	0	4268	0
224	11,10	0	4276	0
225	11,15	0	4284	0
226	11,20	0	4291	0
227	11,25	0	4299	0
228	11,30	0	4307	0
229	11,35	0	4315	0
230	11,40	0	4322	0
231	11,45	0	4330	0
232	11,50	0	4338	0
233	11,55	0	4346	0
234	11,60	0	4353	0
235	11,65	0	4361	0
236	11,70	0	4369	0
237	11,75	0	4377	0
238	11,80	0	4384	0
239	11,85	0	4392	0
240	11,90	0	4400	0
241	11,95	0	4408	0
242	12,00	0	4415	0

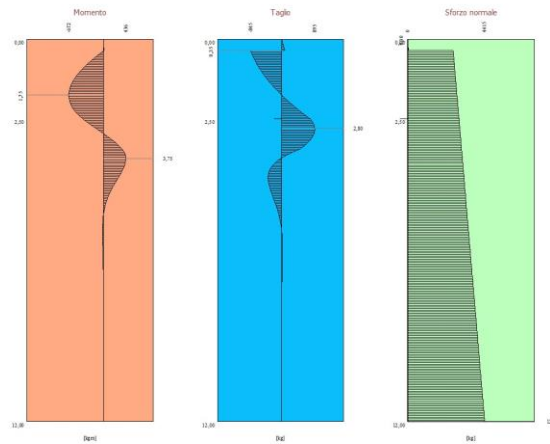


Fig. 7 - Sollecitazioni (Combinazione n° 4)

Combinazione n° 5 - SLE - Frequente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	0	8	9
3	0,10	1	15	19
4	0,15	2	23	31
5	0,20	4	31	43
6	0,25	7	39	56
7	0,30	10	46	71
8	0,35	14	54	86
9	0,35	14	2611	-845
10	0,40	-28	2618	-828
11	0,45	-69	2626	-811
12	0,50	-109	2634	-793
13	0,55	-148	2642	-773
14	0,60	-187	2649	-753
15	0,65	-224	2657	-731
16	0,70	-260	2665	-709
17	0,75	-295	2673	-685
18	0,80	-328	2680	-661
19	0,85	-361	2688	-635
20	0,90	-392	2696	-609
21	0,95	-421	2704	-581
22	1,00	-450	2711	-553
23	1,05	-477	2719	-523
24	1,10	-502	2727	-493
25	1,15	-526	2735	-461
26	1,20	-548	2742	-428
27	1,25	-569	2750	-395
28	1,30	-588	2758	-360
29	1,35	-605	2766	-324
30	1,40	-620	2773	-288
31	1,45	-634	2781	-250
32	1,50	-645	2789	-211
33	1,55	-655	2797	-172
34	1,60	-662	2804	-131
35	1,65	-668	2812	-89
36	1,70	-671	2820	-46
37	1,75	-672	2828	-2
38	1,80	-671	2835	42
39	1,85	-668	2843	88
40	1,90	-662	2851	135
41	1,95	-654	2859	183
42	2,00	-644	2866	232
43	2,05	-631	2874	282
44	2,10	-616	2882	333
45	2,15	-598	2890	385
46	2,20	-577	2897	438
47	2,25	-554	2905	492
48	2,30	-528	2913	547
49	2,35	-500	2921	603
50	2,40	-468	2928	660
51	2,45	-434	2936	718
52	2,50	-396	2944	777
53	2,55	-356	2952	810
54	2,60	-315	2959	838
55	2,65	-273	2967	860
56	2,70	-229	2975	877
57	2,75	-185	2983	889
58	2,80	-141	2990	895
59	2,85	-96	2998	894
60	2,90	-51	3006	887
61	2,95	-7	3013	876
62	3,00	37	3021	859

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
63	3,05	80	3029	837
64	3,10	122	3037	810
65	3,15	162	3044	779
66	3,20	201	3052	742
67	3,25	238	3060	700
68	3,30	273	3068	653
69	3,35	306	3075	602
70	3,40	336	3083	546
71	3,45	363	3091	485
72	3,50	388	3099	380
73	3,55	407	3106	278
74	3,60	421	3114	185
75	3,65	430	3122	101
76	3,70	435	3130	25
77	3,75	436	3137	-42
78	3,80	434	3145	-103
79	3,85	429	3153	-156
80	3,90	421	3161	-202
81	3,95	411	3168	-241
82	4,00	399	3176	-274
83	4,05	385	3184	-302
84	4,10	370	3192	-324
85	4,15	354	3199	-342
86	4,20	337	3207	-355
87	4,25	319	3215	-363
88	4,30	301	3223	-368
89	4,35	283	3230	-370
90	4,40	264	3238	-368
91	4,45	246	3246	-364
92	4,50	227	3254	-357
93	4,55	210	3261	-349
94	4,60	192	3269	-338
95	4,65	175	3277	-326
96	4,70	159	3285	-313
97	4,75	143	3292	-299
98	4,80	128	3300	-284
99	4,85	114	3308	-269
100	4,90	101	3316	-253
101	4,95	88	3323	-237
102	5,00	76	3331	-220
103	5,05	65	3339	-204
104	5,10	55	3347	-188
105	5,15	46	3354	-173
106	5,20	37	3362	-158
107	5,25	29	3370	-143
108	5,30	22	3377	-129
109	5,35	15	3385	-115
110	5,40	10	3393	-103
111	5,45	5	3401	-90
112	5,50	0	3408	-79
113	5,55	-4	3416	-68
114	5,60	-7	3424	-58
115	5,65	-10	3432	-49
116	5,70	-13	3439	-40
117	5,75	-15	3447	-32
118	5,80	-16	3455	-25
119	5,85	-18	3463	-19
120	5,90	-18	3470	-13
121	5,95	-19	3478	-8
122	6,00	-20	3486	-3
123	6,05	-20	3494	1
124	6,10	-20	3501	5
125	6,15	-19	3509	8
126	6,20	-19	3517	10
127	6,25	-18	3525	13
128	6,30	-18	3532	14
129	6,35	-17	3540	16
130	6,40	-16	3548	17
131	6,45	-15	3556	18
132	6,50	-15	3563	18
133	6,55	-14	3571	18
134	6,60	-13	3579	19
135	6,65	-12	3587	18
136	6,70	-11	3594	18
137	6,75	-10	3602	18
138	6,80	-9	3610	17
139	6,85	-8	3618	16
140	6,90	-7	3625	16
141	6,95	-7	3633	15
142	7,00	-6	3641	14
143	7,05	-5	3649	13
144	7,10	-5	3656	12
145	7,15	-4	3664	12
146	7,20	-3	3672	11
147	7,25	-3	3680	10
148	7,30	-2	3687	9
149	7,35	-2	3695	8
150	7,40	-1	3703	7
151	7,45	-1	3711	6
152	7,50	-1	3718	6
153	7,55	0	3726	5
154	7,60	0	3734	4
155	7,65	0	3742	4

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
156	7,70	0	3749	3
157	7,75	0	3757	3
158	7,80	0	3765	2
159	7,85	1	3772	2
160	7,90	1	3780	1
161	7,95	1	3788	1
162	8,00	1	3796	1
163	8,05	1	3803	0
164	8,10	1	3811	0
165	8,15	1	3819	0
166	8,20	1	3827	0
167	8,25	1	3834	0
168	8,30	1	3842	-1
169	8,35	1	3850	-1
170	8,40	1	3858	-1
171	8,45	1	3865	-1
172	8,50	1	3873	-1
173	8,55	1	3881	-1
174	8,60	1	3889	-1
175	8,65	1	3896	-1
176	8,70	1	3904	-1
177	8,75	0	3912	-1
178	8,80	0	3920	-1
179	8,85	0	3927	-1
180	8,90	0	3935	-1
181	8,95	0	3943	-1
182	9,00	0	3951	-1
183	9,05	0	3958	-1
184	9,10	0	3966	-1
185	9,15	0	3974	-1
186	9,20	0	3982	-1
187	9,25	0	3989	0
188	9,30	0	3997	0
189	9,35	0	4005	0
190	9,40	0	4013	0
191	9,45	0	4020	0
192	9,50	0	4028	0
193	9,55	0	4036	0
194	9,60	0	4044	0
195	9,65	0	4051	0
196	9,70	0	4059	0
197	9,75	0	4067	0
198	9,80	0	4075	0
199	9,85	0	4082	0
200	9,90	0	4090	0
201	9,95	0	4098	0
202	10,00	0	4106	0
203	10,05	0	4113	0
204	10,10	0	4121	0
205	10,15	0	4129	0
206	10,20	0	4136	0
207	10,25	0	4144	0
208	10,30	0	4152	0
209	10,35	0	4160	0
210	10,40	0	4167	0
211	10,45	0	4175	0
212	10,50	0	4183	0
213	10,55	0	4191	0
214	10,60	0	4198	0
215	10,65	0	4206	0
216	10,70	0	4214	0
217	10,75	0	4222	0
218	10,80	0	4229	0
219	10,85	0	4237	0
220	10,90	0	4245	0
221	10,95	0	4253	0
222	11,00	0	4260	0
223	11,05	0	4268	0
224	11,10	0	4276	0
225	11,15	0	4284	0
226	11,20	0	4291	0
227	11,25	0	4299	0
228	11,30	0	4307	0
229	11,35	0	4315	0
230	11,40	0	4322	0
231	11,45	0	4330	0
232	11,50	0	4338	0
233	11,55	0	4346	0
234	11,60	0	4353	0
235	11,65	0	4361	0
236	11,70	0	4369	0
237	11,75	0	4377	0
238	11,80	0	4384	0
239	11,85	0	4392	0
240	11,90	0	4400	0
241	11,95	0	4408	0
242	12,00	0	4415	0

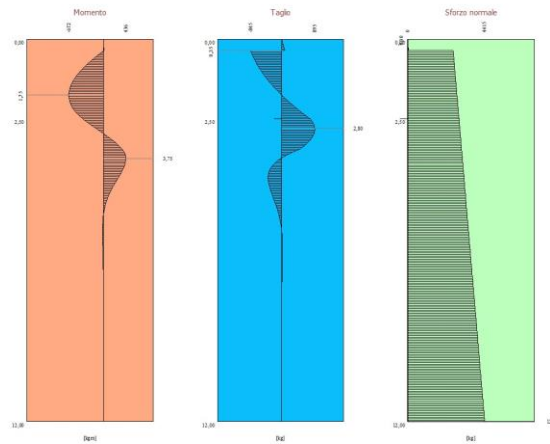


Fig. 8 - Sollecitazioni (Combinazione n° 5)

Combinazione n° 6 - SLE - Quasi permanente

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
1	0,00	0	0	0
2	0,05	0	8	9
3	0,10	1	15	19
4	0,15	2	23	31
5	0,20	4	31	43
6	0,25	7	39	56
7	0,30	10	46	71
8	0,35	14	54	86
9	0,35	14	2611	-845
10	0,40	-28	2618	-828
11	0,45	-69	2626	-811
12	0,50	-109	2634	-793
13	0,55	-148	2642	-773
14	0,60	-187	2649	-753
15	0,65	-224	2657	-731
16	0,70	-260	2665	-709
17	0,75	-295	2673	-685
18	0,80	-328	2680	-661
19	0,85	-361	2688	-635
20	0,90	-392	2696	-609
21	0,95	-421	2704	-581
22	1,00	-450	2711	-553
23	1,05	-477	2719	-523
24	1,10	-502	2727	-493
25	1,15	-526	2735	-461
26	1,20	-548	2742	-428
27	1,25	-569	2750	-395
28	1,30	-588	2758	-360
29	1,35	-605	2766	-324
30	1,40	-620	2773	-288
31	1,45	-634	2781	-250
32	1,50	-645	2789	-211
33	1,55	-655	2797	-172
34	1,60	-662	2804	-131
35	1,65	-668	2812	-89
36	1,70	-671	2820	-46
37	1,75	-672	2828	-2
38	1,80	-671	2835	42
39	1,85	-668	2843	88
40	1,90	-662	2851	135
41	1,95	-654	2859	183
42	2,00	-644	2866	232
43	2,05	-631	2874	282
44	2,10	-616	2882	333
45	2,15	-598	2890	385
46	2,20	-577	2897	438
47	2,25	-554	2905	492
48	2,30	-528	2913	547
49	2,35	-500	2921	603
50	2,40	-468	2928	660
51	2,45	-434	2936	718
52	2,50	-396	2944	777
53	2,55	-356	2952	810
54	2,60	-315	2959	838
55	2,65	-273	2967	860
56	2,70	-229	2975	877
57	2,75	-185	2983	889
58	2,80	-141	2990	895
59	2,85	-96	2998	894
60	2,90	-51	3006	887
61	2,95	-7	3013	876
62	3,00	37	3021	859

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
63	3,05	80	3029	837
64	3,10	122	3037	810
65	3,15	162	3044	779
66	3,20	201	3052	742
67	3,25	238	3060	700
68	3,30	273	3068	653
69	3,35	306	3075	602
70	3,40	336	3083	546
71	3,45	363	3091	485
72	3,50	388	3099	380
73	3,55	407	3106	278
74	3,60	421	3114	185
75	3,65	430	3122	101
76	3,70	435	3130	25
77	3,75	436	3137	-42
78	3,80	434	3145	-103
79	3,85	429	3153	-156
80	3,90	421	3161	-202
81	3,95	411	3168	-241
82	4,00	399	3176	-274
83	4,05	385	3184	-302
84	4,10	370	3192	-324
85	4,15	354	3199	-342
86	4,20	337	3207	-355
87	4,25	319	3215	-363
88	4,30	301	3223	-368
89	4,35	283	3230	-370
90	4,40	264	3238	-368
91	4,45	246	3246	-364
92	4,50	227	3254	-357
93	4,55	210	3261	-349
94	4,60	192	3269	-338
95	4,65	175	3277	-326
96	4,70	159	3285	-313
97	4,75	143	3292	-299
98	4,80	128	3300	-284
99	4,85	114	3308	-269
100	4,90	101	3316	-253
101	4,95	88	3323	-237
102	5,00	76	3331	-220
103	5,05	65	3339	-204
104	5,10	55	3347	-188
105	5,15	46	3354	-173
106	5,20	37	3362	-158
107	5,25	29	3370	-143
108	5,30	22	3377	-129
109	5,35	15	3385	-115
110	5,40	10	3393	-103
111	5,45	5	3401	-90
112	5,50	0	3408	-79
113	5,55	-4	3416	-68
114	5,60	-7	3424	-58
115	5,65	-10	3432	-49
116	5,70	-13	3439	-40
117	5,75	-15	3447	-32
118	5,80	-16	3455	-25
119	5,85	-18	3463	-19
120	5,90	-18	3470	-13
121	5,95	-19	3478	-8
122	6,00	-20	3486	-3
123	6,05	-20	3494	1
124	6,10	-20	3501	5
125	6,15	-19	3509	8
126	6,20	-19	3517	10
127	6,25	-18	3525	13
128	6,30	-18	3532	14
129	6,35	-17	3540	16
130	6,40	-16	3548	17
131	6,45	-15	3556	18
132	6,50	-15	3563	18
133	6,55	-14	3571	18
134	6,60	-13	3579	19
135	6,65	-12	3587	18
136	6,70	-11	3594	18
137	6,75	-10	3602	18
138	6,80	-9	3610	17
139	6,85	-8	3618	16
140	6,90	-7	3625	16
141	6,95	-7	3633	15
142	7,00	-6	3641	14
143	7,05	-5	3649	13
144	7,10	-5	3656	12
145	7,15	-4	3664	12
146	7,20	-3	3672	11
147	7,25	-3	3680	10
148	7,30	-2	3687	9
149	7,35	-2	3695	8
150	7,40	-1	3703	7
151	7,45	-1	3711	6
152	7,50	-1	3718	6
153	7,55	0	3726	5
154	7,60	0	3734	4
155	7,65	0	3742	4

n°	Y [m]	M [kgm]	N [kg]	T [kg]
156	7,70	0	3749	3
157	7,75	0	3757	3
158	7,80	0	3765	2
159	7,85	1	3772	2
160	7,90	1	3780	1
161	7,95	1	3788	1
162	8,00	1	3796	1
163	8,05	1	3803	0
164	8,10	1	3811	0
165	8,15	1	3819	0
166	8,20	1	3827	0
167	8,25	1	3834	0
168	8,30	1	3842	-1
169	8,35	1	3850	-1
170	8,40	1	3858	-1
171	8,45	1	3865	-1
172	8,50	1	3873	-1
173	8,55	1	3881	-1
174	8,60	1	3889	-1
175	8,65	1	3896	-1
176	8,70	1	3904	-1
177	8,75	0	3912	-1
178	8,80	0	3920	-1
179	8,85	0	3927	-1
180	8,90	0	3935	-1
181	8,95	0	3943	-1
182	9,00	0	3951	-1
183	9,05	0	3958	-1
184	9,10	0	3966	-1
185	9,15	0	3974	-1
186	9,20	0	3982	-1
187	9,25	0	3989	0
188	9,30	0	3997	0
189	9,35	0	4005	0
190	9,40	0	4013	0
191	9,45	0	4020	0
192	9,50	0	4028	0
193	9,55	0	4036	0
194	9,60	0	4044	0
195	9,65	0	4051	0
196	9,70	0	4059	0
197	9,75	0	4067	0
198	9,80	0	4075	0
199	9,85	0	4082	0
200	9,90	0	4090	0
201	9,95	0	4098	0
202	10,00	0	4106	0
203	10,05	0	4113	0
204	10,10	0	4121	0
205	10,15	0	4129	0
206	10,20	0	4136	0
207	10,25	0	4144	0
208	10,30	0	4152	0
209	10,35	0	4160	0
210	10,40	0	4167	0
211	10,45	0	4175	0
212	10,50	0	4183	0
213	10,55	0	4191	0
214	10,60	0	4198	0
215	10,65	0	4206	0
216	10,70	0	4214	0
217	10,75	0	4222	0
218	10,80	0	4229	0
219	10,85	0	4237	0
220	10,90	0	4245	0
221	10,95	0	4253	0
222	11,00	0	4260	0
223	11,05	0	4268	0
224	11,10	0	4276	0
225	11,15	0	4284	0
226	11,20	0	4291	0
227	11,25	0	4299	0
228	11,30	0	4307	0
229	11,35	0	4315	0
230	11,40	0	4322	0
231	11,45	0	4330	0
232	11,50	0	4338	0
233	11,55	0	4346	0
234	11,60	0	4353	0
235	11,65	0	4361	0
236	11,70	0	4369	0
237	11,75	0	4377	0
238	11,80	0	4384	0
239	11,85	0	4392	0
240	11,90	0	4400	0
241	11,95	0	4408	0
242	12,00	0	4415	0

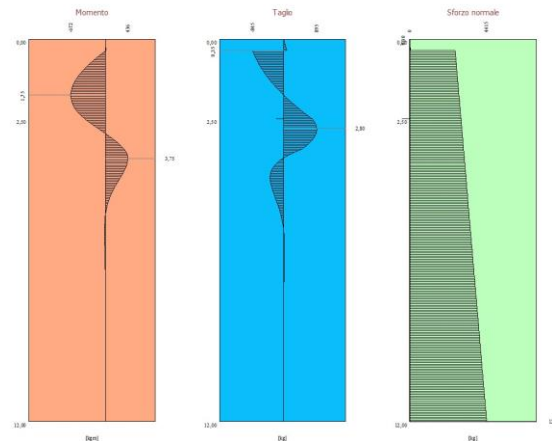


Fig. 9 - Sollecitazioni (Combinazione n° 6)

Stabilità globale

Simbologia adottata

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

Numero di cerchi analizzati 100

n°	Tipo	X _C , Y _C [m]	R [m]	X _V , Y _V [m]	X _M , Y _M [m]	FS	R
2	SLU - GEO	-10,80; 10,80	25,23	-18,61; -13,19	13,59; 4,34	1.888	1.100
3	SLV - GEO	-10,80; 10,80	25,23	-18,61; -13,19	13,59; 4,34	2.200	1.200

Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo

Simbologia adottata

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

Combinazione n° 2 - SLU - GEO

Numero di strisce 51
Sisma verticale verso il basso.

Caratteristiche delle strisce

N°	W _i [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(Ctn; Ctt) [kg]
1	334,06	-17.27	0,67	30.17	0,024	0,000	(0; 0)
2	1015,77	-15.75	0,67	30.17	0,024	0,000	(0; 0)
3	1675,15	-14.24	0,66	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
4	2312,67	-12.74	0,66	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
5	2928,73	-11.25	0,65	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
6	3523,69	-9.77	0,65	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
7	4097,86	-8.29	0,65	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
8	4651,48	-6.82	0,65	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
9	5184,76	-5.36	0,64	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
10	5697,88	-3.89	0,64	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
11	6190,95	-2.43	0,64	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
12	6664,06	-0.98	0,64	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
13	7117,26	0.48	0,64	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
14	7550,55	1.94	0,64	32.01	0,056	0,000	(0; 0)

N°	W _i [kg]	α [°]	L [m]	φ [°]	c [kg/cm ²]	u [kg/cm ²]	(Ctn; Ctt) [kg]
15	7963,90	3.40	0,64	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
16	8357,23	4.86	0,64	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
17	8739,57	6.32	0,65	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
18	9111,18	7.79	0,65	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
19	9461,24	9.27	0,65	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
20	9789,51	10.75	0,65	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
21	10095,69	12.23	0,66	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
22	10379,41	13.73	0,66	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
23	10640,27	15.24	0,67	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
24	10877,80	16.75	0,67	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
25	11091,46	18.28	0,68	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
26	11280,63	19.82	0,68	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
27	11444,64	21.38	0,69	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
28	11582,68	22.95	0,70	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
29	11693,87	24.55	0,71	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
30	15907,24	26.15	0,71	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
31	15520,44	27.77	0,72	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
32	15104,32	29.41	0,73	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
33	14657,47	31.08	0,74	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
34	14178,30	32.78	0,76	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
35	13664,94	34.51	0,77	30.17	0,400	0,000	(1078; 0)
36	13115,27	36.28	0,79	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
37	12526,80	38.09	0,81	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
38	11896,62	39.95	0,83	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
39	10485,66	41.85	0,85	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
40	9495,59	43.82	0,88	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
41	9154,39	45.86	0,91	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
42	8752,88	47.97	0,95	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
43	8283,39	50.17	0,99	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
44	7736,16	52.48	1,04	30.17	0,400	0,000	(0; 0)
45	7107,34	54.92	1,10	31.09	0,228	0,000	(0; 0)
46	6397,17	57.51	1,18	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
47	5561,82	60.31	1,28	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
48	4563,97	63.38	1,42	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
49	2805,36	66.44	1,28	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
50	1857,04	69.54	1,46	32.01	0,056	0,000	(0; 0)
51	667,42	72.98	1,74	32.01	0,056	0,000	(0; 0)

Resistenza a taglio paratia = 0,00 [kg]

$\Sigma W_i = 420893,53$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 165553,76$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 214681,71$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 97261,42$ [kg]

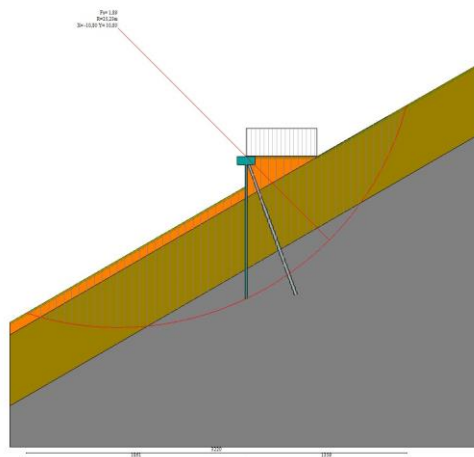


Fig. 10 - Stabilità globale (Combinazione n° 2)

Risultati tiranti

Simbologia adottata

N	sfuerzo su ogni tirante della fila espresso in [kg]
A _f	area di armatura in ogni tirante espressa in [cm ²]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L _f	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
σ _f	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [kg/cm ²]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]
R ₁ , R ₂ , R ₃	resistenza nei tre meccanismi considerati (sfaldamento della fondazione, aderenza malta-armatura, resistenza malta) espressa in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto min(R ₁ , R ₂ , R ₃)/N)

n°	N	A _f	L _f	L	σ _f	u	R ₁	R ₂	R ₃	FS	cmb
----	---	----------------	----------------	---	----------------	---	----------------	----------------	----------------	----	-----

	[kg]	[cmq]	[m]	[m]	[kg/cmq]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg]		
1	11530	26,72	8,00	12,00	431,57	0,25602	57002	929149	842384	4.944	3

Verifiche strutturali (Inviluppo)

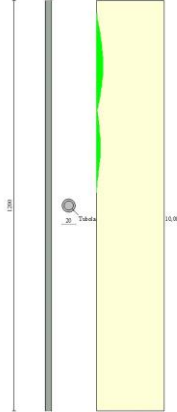


Fig. 11 - Armature - verifiche SLU

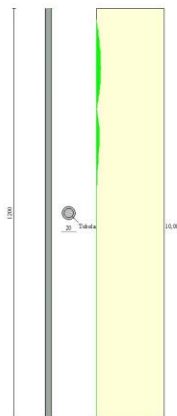


Fig. 12 - Armature - verifiche SLE

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.)

$B=150,00$ [cm]	$H=70,00$ [cm]	Staffe $\phi 10/25$	$N_{bh}=2 - N_{bv}=2$
$A_{rv}=16,08$ [cmq]	$A_{rh}=12,06$ [cmq]	$FS=93.20$	$\cotg\theta_h=2.50$
$M_h=986$ [kgm]	$M_{uh}=91885$ [kgm]	$FS_T=41.48$	$FS=15.31$
$T_h=1972$ [kg]	$T_{Rh}=81793$ [kg]	$FS_{TV}=6.77$	$\cotg\theta_v=2.50$
$M_v=2709$ [kgm]	$M_{uv}=41469$ [kgm]		
$T_v=5417$ [kg]	$T_R=36666$ [kg]		

Indice

Normative di riferimento	2
Dati	3
Geometria paratia	3
Geometria cordoli	3
Geometria profilo terreno	4
Descrizione terreni	4
Caratteristiche del terreno secondo il metodo di Bustamante-Doix per il calcolo dei tiranti	4
Descrizione stratigrafia	4
Caratteristiche tiranti di ancoraggio	5
Descrizione tiranti di ancoraggio	5
Caratteristiche materiali utilizzati	5
Condizioni di carico	6
Combinazioni di carico	6
Impostazioni di progetto	6
Impostazioni di analisi	7
Impostazioni analisi sismica	8
Risultati	9
Analisi della paratia	9
Forze agenti sulla paratia	9
Verifiche geotecniche	9
Sollecitazioni per metro di paratia	10
Stabilità globale	28
Dettagli superficie con fattore di sicurezza minimo	28
Risultati tiranti	29
Verifiche strutturali (Inviluppo)	30
Verifica sezione cordoli	30