

COMUNE DI ACQUI TERME

Provincia di Alessandria

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO SETTORI DELLA STRADA COMUNALE LACIA

ALLEGATO 4

RELAZIONE DI CALCOLO

DATA	IL RUP	IL TECNICO
Giugno 2021		
VERSIONE		
1		

Ing. Francesco Ciardiello

Via F. Crispi n° 101 - 15011 Acqui Terme (AL)

cell. 347.4617535 - fax. 0144.316918

e-mail: f.ciardiello@tiscali.it pec: francesco.ciardiello@ingpec.eu

C.F. CRD FNC 79R10 G793B - P. I.V.A. 02081890069

COMUNE DI ACQUI TERME

Provincia di Alessandria

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO SETTORI DELLA STRADA COMUNALE LACIA

ALLEGATO 4 RELAZIONE DI CALCOLO INTERVENTO 1

DATA

Giugno 2021

VERSIONE

1

Ing. Francesco Ciardiello

Via F. Crispi n° 101 - 15011 Acqui Terme (AL)

cell. 347.4617535 - fax. 0144.316918

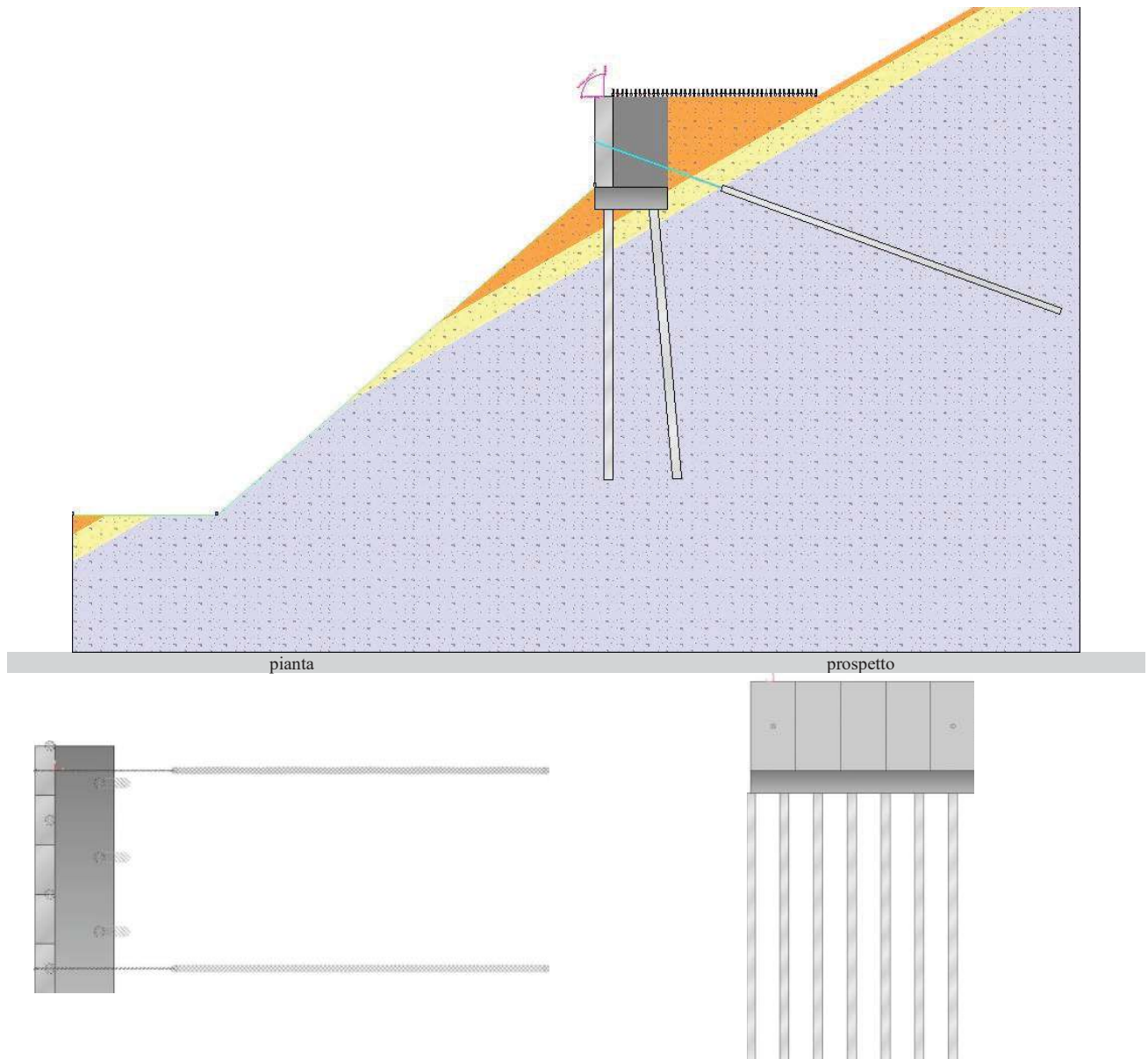
e-mail: f.ciardiello@tiscali.it pec: francesco.ciardiello@ingpec.eu

C.F. CRD FNC 79R10 G793B - P. I.V.A. 02081890069

Relazione di Calcolo

INTERVENTO 1

- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -



- Riassunto verifiche

Di seguito viene riportata la tabella riassuntiva con i fattori di sicurezza minimi (= rapporto R_d/E_d o C_d/E_d) calcolati per tutte le verifiche.

La verifica si intende superata se il valore del rapporto è maggiore o uguale a 1.0.

Le caselle con i trattini indicano che la verifica corrispondente non va svolta per il relativo Caso di Carico.

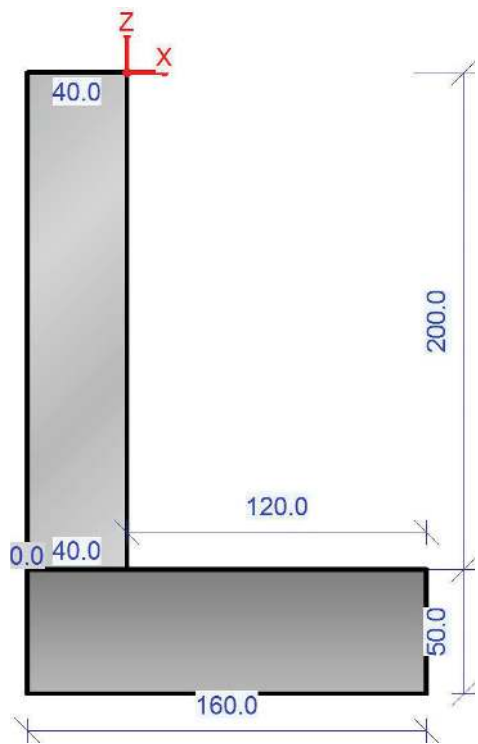
caso di carico	resistenza assiale	resistenza trasversale	stabilità globale	FS strutturale Fusto (presso-flessione)	FS strutturale Fusto (taglio)	FS strutturale Fusto (tensione cls)	FS strutturale Fusto (tensione acciaio)	FS strutturale Fusto (apertura fessure)	FS strutturale Fondazione (flessione)	FS strutturale Fondazione (taglio)	FS strutturale Fondazione (tensione cls)	FS strutturale Fondazione (tensione acciaio)	FS strutturale Pali (tensione id.)	tirante (acciaio)	tirante (ancoraggio)
1 - STR(SLU)	2.64	7	---	7.16	5.76	---	---	---	4.36	2.15	---	---	2.64	51.93	66.95
2 - GEO(SLU_GEO)	---	---	1.46	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3 - SLV_SISMA_SU(SLV)	4.84	14.01	1.84	17.37	12.88	---	---	---	9.97	4.52	---	---	5.21	100	100
4 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	4.5	13.2	1.82	16.19	12.2	---	---	---	9.32	4.21	---	---	4.89	97.39	100
5 - SLD_SISMA_SU(SLD)	5.03	15.98	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	4.87	15.51	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7 - STR_ECCENTRIZIONALE(SLU)	3.29	13.22	---	4.17	8.27	---	---	---	3.5	2.52	---	---	5.01	52.76	68.02
8 - GEO_ECCENTRIZIONALE(SLU_GEO)	---	---	1.63	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9 - EQU_ECCENTRIZIONALE(SLU_EQU)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10 - RARA(RARA)	---	---	---	---	---	14.76	10.58	---	---	---	12.34	4.75	---	---	---
11 - FREQU. (FREQUENTE)	---	---	---	---	---	---	---	10.13	---	---	---	---	---	---	---
12 - Q.PERM. (QUASI_PERM)	---	---	---	---	---	11.07	---	7.6	---	---	9.25	---	---	---	---

Muro Verificato!

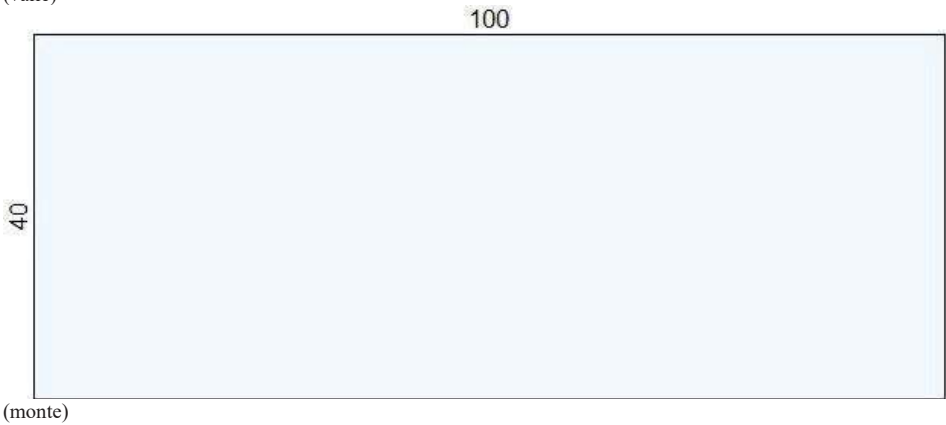
[Verifiche Superate]

- Elementi strutturali

- Muro e fondazione

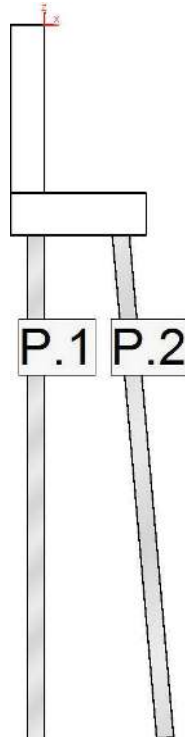


Sezione 1:
(valle)



Sezione n. 1:
Area [cm2]: 4 000.0
Jz,g [cm4]: 533 333
Jy,g [cm4]: 3 333 333
Zg [cm]: 0.0
Yg [cm]: 20.0

- Pali



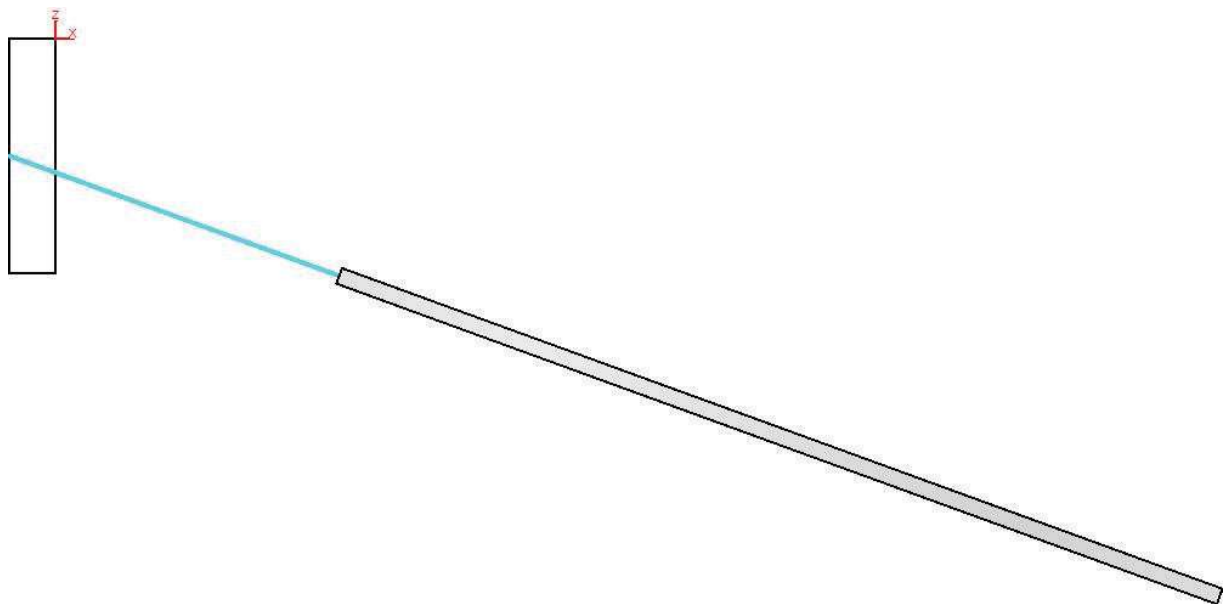
Fila 1:

- lunghezza = 600 [cm]
- interasse = 150 [cm]
- scostamento iniziale = 0 [cm]
- dist. bordo fondazione = 30 [cm]
- inclinazione = 0 °
- tipo = micropalo
- vincolo = cerniera
- Ø interno micropalo = 12.37 [cm]
- Ø esterno micropalo = 13.97 [cm]
- Ø perforazione = 20 [cm]

Fila 2:

- lunghezza = 600 [cm]
- interasse = 150 [cm]
- scostamento iniziale = 75 [cm]
- dist. bordo fondazione = 130 [cm]
- inclinazione = -5 °
- tipo = micropalo
- vincolo = cerniera
- Ø interno micropalo = 12.37 [cm]
- Ø esterno micropalo = 13.97 [cm]
- Ø perforazione = 20 [cm]

- Tiranti/Vincoli



Fila 1:

- descrizione = tiranti, fila 1
- interasse = 400 [cm]
- scostamento iniziale = 50 [cm]
- quota = -100 [cm]
- inclinazione = 20 °
- lung. libera = 300 [cm]
- lung. sigillata = 800 [cm]
- lung. sigillata deformabile = 80.0 [%]
- area acciaio = 2.5 [cm²]
- pretensione = 0 [daN]

- Terreno

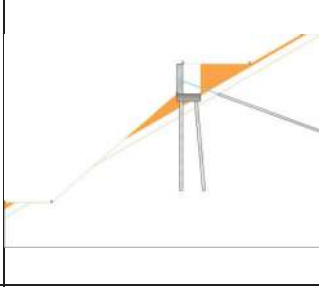
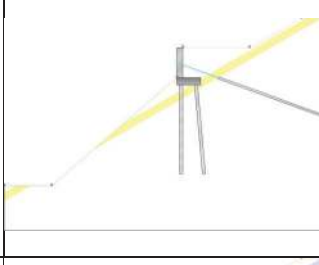
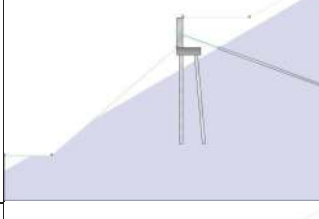
- Profili di Monte e Valle

MONTE			-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-	1	-40	-200
2	450	0	-	2	-880	-929
3	800	200	-	3	-1200	-929
4	1036	200	-			

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

- Strati

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
------------------	---------------	----------------	--------------

- 1 - Strato 1 (strato 1) Terreno 1 (non coesivo) (Terreni copertura limo sabbiosi) $c' = 0$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0018$ [daN/cm ³] $\varphi = 24^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (-1200;-972.82)[cm] 2 (-1124.1;-929)[cm] 3 (-1200;-929)[cm] 1 (-394.88;-507.98)[cm] 2 (51.96;-250)[cm] 3 (-40;-250)[cm] 4 (-40;-200)[cm] 1 (120;-210.72)[cm] 2 (831.38;200)[cm] 3 (800;200)[cm] 4 (450;0)[cm] 5 (120;0)[cm] 6 (120;-200)[cm]
- 2 - Strato 2 (strato 2) Terreno 2 (non coesivo) (Marne siltose e arenarie alterate) $c' = 0.15$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.002$ [daN/cm ³] $\varphi = 30^\circ$	$h = -280$ $i = 30^\circ$		1 (-1200;-1032.82)[cm] 2 (-1020.18;-929)[cm] 3 (-1124.1;-929)[cm] 4 (-1200;-972.82)[cm] 1 (0;-340)[cm] 2 (935.31;200)[cm] 3 (831.38;200)[cm] 4 (120;-210.72)[cm] 5 (120;-250)[cm] 6 (51.96;-250)[cm] 7 (-394.88;-507.98)[cm] 8 (-601.41;-687.23)[cm]
- 3 - Strato 3 (strato 3) Terreno 3 (non coesivo) (Marne siltose integre e arenarie debolmente cementate) $c' = 0.25$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0021$ [daN/cm ³] $\varphi = 34^\circ$	$h = -340$ $i = 30^\circ$		1 (1036;-1232.82)[cm] 2 (1036;200)[cm] 3 (935.31;200)[cm] 4 (0;-340)[cm] 5 (-601.41;-687.23)[cm] 6 (-880;-929)[cm] 7 (-1020.18;-929)[cm] 8 (-1200;-1032.82)[cm] 9 (-1200;-1232.82)[cm]
Riempimento Terreno 4 (non coesivo) (Riempimento) $c' = 0$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.00165$ [daN/cm ³] $\varphi = 32^\circ$			1 (120 [cm];-200 [cm]) 2 (120 [cm];0 [cm])

Stratigrafia.

- Normativa, materiali e modello di calcolo

- Norme Tecniche per le Costruzioni 17/01/2018

- Approccio 2

Coeff. sulle azioni	Coeff. proprietà terreno	Coeff. resistenze
- permanenti/favorevole = 1 - permanenti/sfavorevole = 1.3 - permanenti non strutturali/favorevole = 0.8 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.5 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.5	- Coesione = 1 - Angolo di attrito = 1 - Resistenza al taglio non drenata = 1	- Capacità portante = 1.4 - Scorrimento = 1.1 - Resistenza terreno a valle = 1.4 - Ribaltamento = 1.15 - Capacità portante (sisma) = 1.2 - Scorrimento (sisma) = 1 - Resistenza terreno a valle (sisma) = 1.2 - Ribaltamento (sisma) = 1 - Ancoraggi temporanei = 1.1 - Ancoraggi permanenti = 1.2

- combinazione 2 per stabilità globale -

Combinazione 2		
Coeff. sulle azioni	Coeff. proprietà terreno	Coeff. resistenze
- permanenti/favorevole = 1		
- permanenti/sfavorevole = 1		
- permanenti non strutturali/favorevole = 0.8	- Coesione = 1.25	- Stabilità globale = 1.1
- permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.3	- Angolo di attrito = 1.25	- Stabilità globale (sisma) = 1.2
- variabili/favorevole = 0	- Resistenza al taglio non drenata = 1.4	
- variabili/sfavorevole = 1.3		

- Dati di progetto dell'azione sismica:

L'analisi è stata eseguita in condizioni sismiche; parametri scelti :

- località = ACQUI TERME [44.67657200,8.46523900]
- vita nominale = 50 anni
- classe d'uso = II
- SLU = SLV
- SLE = SLD
- categoria di sottosuolo = cat B
- categoria topografica = categoria T2
- ag (SLV) = 0.5494 m/s²
- Fo (SLV) = 2.5697
- ag (SLD) = 0.2328 m/s²
- Fo (SLD) = 2.5468
- beta m (SLV)= 1
- beta m (SLD)= 1
- beta r (SLV)= 1
- beta s (SLV)= 0.38
- beta s (SLV)= 0.47
- > kh (muro,SLV) = 0.0806
- > kv (muro,SLV) = 0.0403
- > kh (muro,SLD) = 0.0342
- > kv (muro,SLD) = 0.0171
- > kh (ribaltamento,SLV) = 0.0806
- > kv (ribaltamento,SLV) = 0.0403
- > kh (pendio,SLV) = 0.0306
- > kv (pendio,SLV) = 0.0153
- > kh (pendio,SLD) = 0.0161
- > kv (pendio,SLD) = 0.008

- Caratteristiche dei materiali:

Calcestruzzo			Acciaio		
- Descrizione	=	C25/30	- Descrizione	=	B450C
- f _{ck}	=	249 [daN/cm ²]	- E	=	210000 [daN/cm ²]
- γ _c	=	1.5	- f _{yk}	=	4500 [daN/cm ²]
- f _{cd}	=	141.1 [daN/cm ²]	- f _{tk}	=	5175 [daN/cm ²]
- E _{cm}	=	314471.61 [daN/cm ²]	- ε _{yd}	=	0.1863 %
- α _{cc}	=	0.85	- ε _{ud}	=	6.7500 %

					γ_s	=	1.15	
	f_{yd}	=	3913.04	[daN/cm ²]				
	f_{ud}	=	4439.81	[daN/cm ²]				
			Acciaio				tiranti:	
	tensione	massima	=	18600	[daN/cm ²]			
	tensione	rif. verifiche	=	11625	[daN/cm ²](0.625)			
			modulo elastico	=	1950000	[daN/cm ²]		
ϵ_{c2}	=	0.2000	%					
ϵ_{cu2}	=	0.3500	%					
γ (p.vol.)	=	0.0025	[daN/cm ³]					

Condizioni ambientali (fusto, monte) = ordinario (X0, XC1, XC2, XC3).

Condizioni ambientali (fusto, valle) = ordinario (X0, XC1, XC2, XC3).

Condizioni ambientali (fondazione) = ordinario (X0, XC1, XC2, XC3).

- Opzioni di calcolo

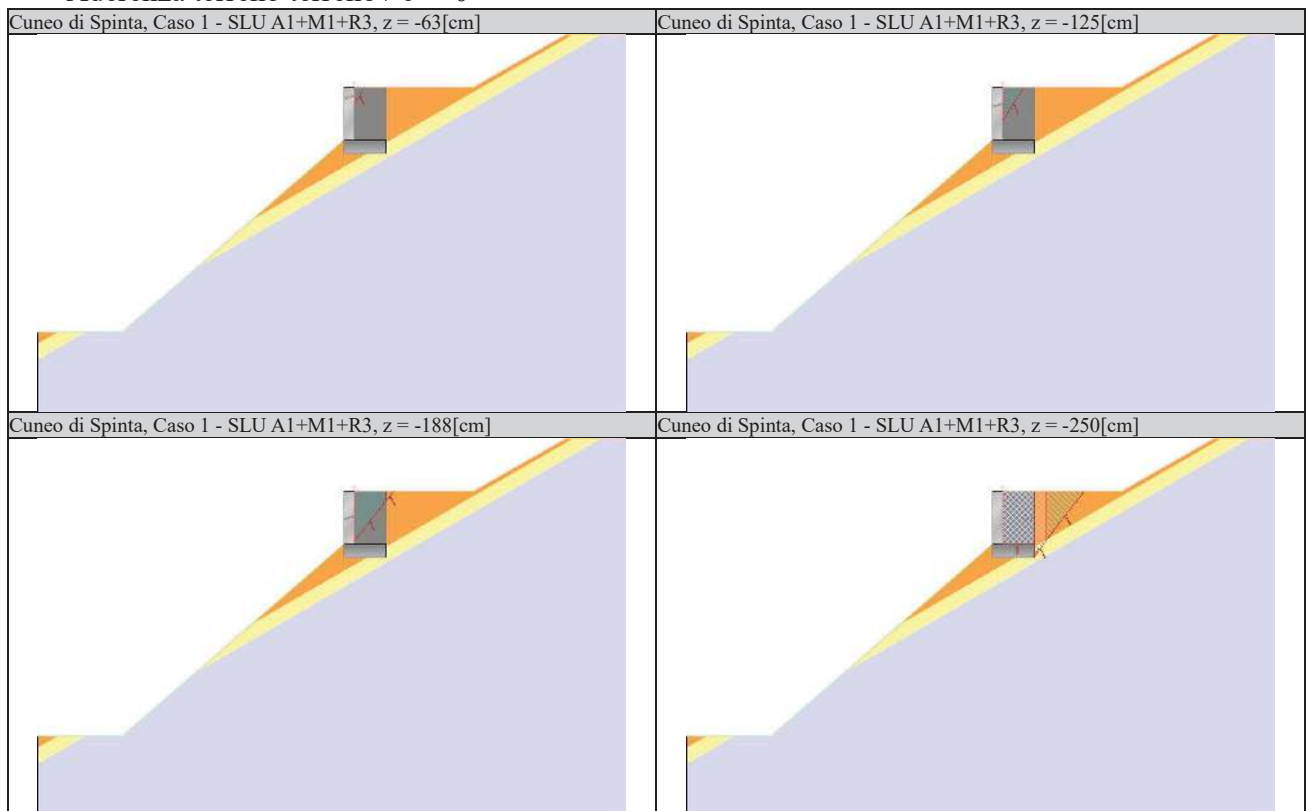
Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva "ka" (si considera che il muro non sia in grado di subire spostamenti). Il calcolo della spinta è svolto secondo il metodo del cuneo di tentativo generalizzato (Rif.: Renato LANCELOTTO "Geotecnica" (2004) - NAVFAC Design Manual 7.02 (1986)). Il metodo è iterativo e prevede la suddivisione del terreno a monte dell'opera in poligoni semplici definiti dal paramento, dalla successione stratigrafica e dalla superficie di scivolamento di tentativo. La procedura automatica vaglia numerose superfici di scivolamento ad ogni quota di calcolo lungo il paramento, determinando la configurazione che comporta la spinta massima sull'opera.

- Attrito muro terreno / $\phi' = 0.67$

- Aderenza muro terreno / $c' = 0$

- Attrito terreno terreno / $\phi' = 0.67$

- Aderenza terreno terreno / $c' = 0$



La verifica di stabilità globale viene eseguita con il metodo di Fellenius.

- Attrito stab. globale / ϕ' o $C_u = 1$

Il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti dell'opera viene svolto con il metodo degli elementi finiti (FEM). Gli elementi schematizzanti il muro hanno peso e caratteristiche meccaniche proprie dei materiali di cui è costituito. Il terreno spingente (a monte) è rappresentato per mezzo di azioni distribuite applicate sugli elementi. Il terreno di fondazione è rappresentato per mezzo di elementi finiti non-lineari (con parzializzazione), con opportuno coefficiente di reazione alla Winkler in compressione.

- lunghezze aste elevazione = 20 [cm]

- lunghezze aste fondazione = 10 [cm]

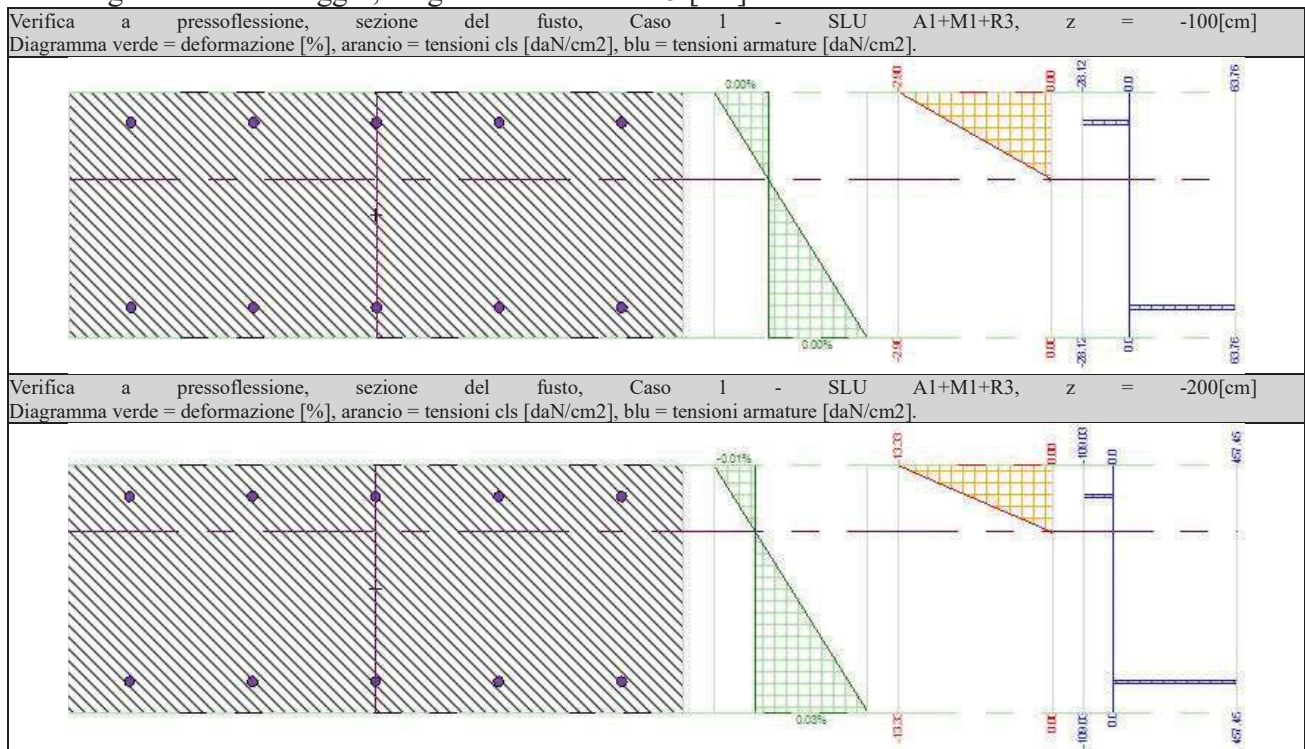
- coefficiente di reazione del terreno (Winkler) = 5 [daN/cm³]

La verifica delle sezioni in cemento armato viene eseguita a SLU e SLE. La pressoflessione è verificata a SLU con i diagrammi costitutivi parabola-rettangolo (cls) e bilatero (acciaio) [NTC18 4.1.2.1.2]. La resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti è verificata a SLU [NTC18 4.1.2.3.5]. A SLE si verifica lo stato limite di apertura delle fessure [NTC18 4.1.2.2.4], e la tensione massima nei materiali [NTC18 4.1.2.2.5].

- apertura delle fessure: $k_t=0.40$, $k_1=0.80$, $k_2=0.50$, $k_3=3.40$, $k_4=0.43$. interasse barre limitato.

- lunghezza di ancoraggio, numero di diametri = 20

- lunghezza di ancoraggio, lunghezza minima = 15 [cm]



- Carichi

- Carichi sul Terreno

- Carichi Nastriformi:

Carico 1:

- descrizione = carico nastriforme 1
- tipologia = variabili da traffico distribuiti
- estremi (xi;xf) = 0 [cm];450 [cm]
- tipo inserimento = sul profilo
- intensità = 0.2 [daN/cm²]

- Carichi sulla Struttura

- Carichi Puntuali:

Carico 1:

- descrizione = carico puntuale 1
- tipologia = eccezionale
- tipo inserimento = sul fusto (mezzeria)
- coord. z = 0 cm
- N = 100 [daN] a modulo
- M = 100000 [daN*cm] a modulo
- T = 1000 [daN] a modulo

Considera come carico principale variabile (per coeff. psi [NTC18 2.5.3]) i casi di tipo: tutti

- Casi di Carico

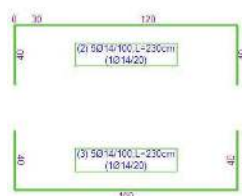
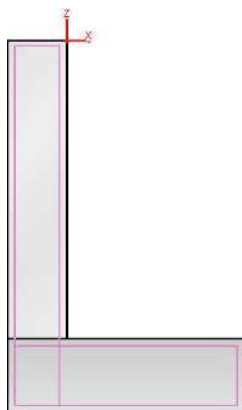
caso	coefficienti per i carichi		
STR (SLU) descr. = SLU A1+M1+R3 coeff. = 1.3(pp.), 1.3(ter.m.), 1.3(fld.m.)1.3(ter.cs.), 1.3(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[1.35; -] [0.00; -]	
GEO (SLU_GEO) descr. = SLU A2+M2+R2 coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[1.15; -] [0.00; -]	
SLV_SISMA_SU (SLV) descr. = Sisma_1+1+R_Su coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[0.00;0.00] [0.00;0.00]	
SLV_SISMA_GIU (SLV) descr. = Sisma_1+1+R_Giu coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[0.00;0.00] [0.00;0.00]	
SLD_SISMA_SU (SLD) descr. = Sisma_1+1+R_Su coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[0.00;0.00] [0.00;0.00]	
SLD_SISMA_GIU (SLD) descr. = Sisma_1+1+R_Giu coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[0.00;0.00] [0.00;0.00]	
STR_ECCEZIONALE (SLU) descr. = SLU Str Eccezionale (appr.2)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[0.00; -] [1.00; -]	

coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)		
GEO_ECCEZIONALE (SLU_GEO) descr. = SLU_Geo_Eccezionale (appr.2) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[0.00; -] [1.00; -]
EQU_ECCEZIONALE (SLU_EQU) descr. = SLU_Equ_Eccezionale (per equilibrio) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[0.00; -] [1.00; -]
RARA (Caratteristica) descr. = SLE caratteristica (rara) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[1.00; -] [0.00; -]
FREQ. (Frequente) descr. = SLE frequente coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[1.00; -] [0.00; -]
Q.PERM. (Quasi_Perm) descr. = SLE quasi permanente coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[1.00; -] [0.00; -]

Casi di Carico

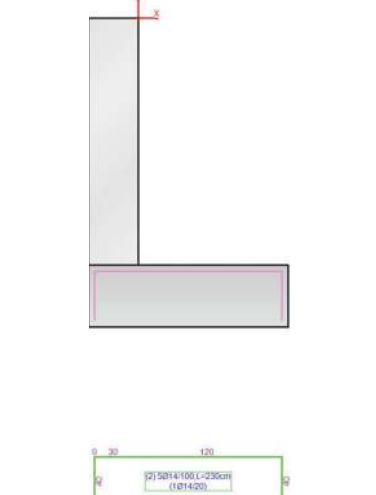
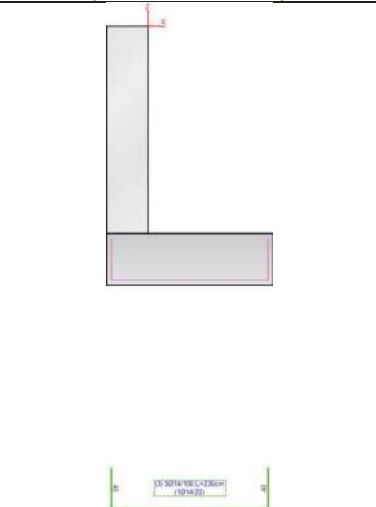
- Armatura

- Muro e fondazione con esplosi



- Ferri

Ferro (schema)	dati ferro	coordinate (x;z)
-------------------	---------------	---------------------

	- 1 - gruppo = 2 num. ferri = 5 $\varnothing = 1.6$ [cm] lunghezza = 554 [cm] descrizione = ferri-ripresa monte e valle (staffone) tipo = ferrimuro_xz	1 (-25;-3)[cm] 2 (-5;-3)[cm] 3 (-5;-245)[cm] 4 (-35;-245)[cm] 5 (-35;-3)[cm] 6 (-15;-3)[cm]
	- 2 - gruppo = 3 num. ferri = 5 $\varnothing = 1.4$ [cm] lunghezza = 230 [cm] descrizione = ferri-fondazione superiore tipo = ferrifond_xz	1 (115;-245)[cm] 2 (115;-205)[cm] 3 (-5;-205)[cm] 4 (-35;-205)[cm] 5 (-35;-205)[cm] 6 (-35;-245)[cm]
	- 3 - gruppo = 4 num. ferri = 5 $\varnothing = 1.4$ [cm] lunghezza = 230 [cm] descrizione = ferri-fondazione inferiore tipo = ferrifond_xz	1 (115;-205)[cm] 2 (115;-245)[cm] 3 (-35;-245)[cm] 4 (-35;-205)[cm]

- Ferri

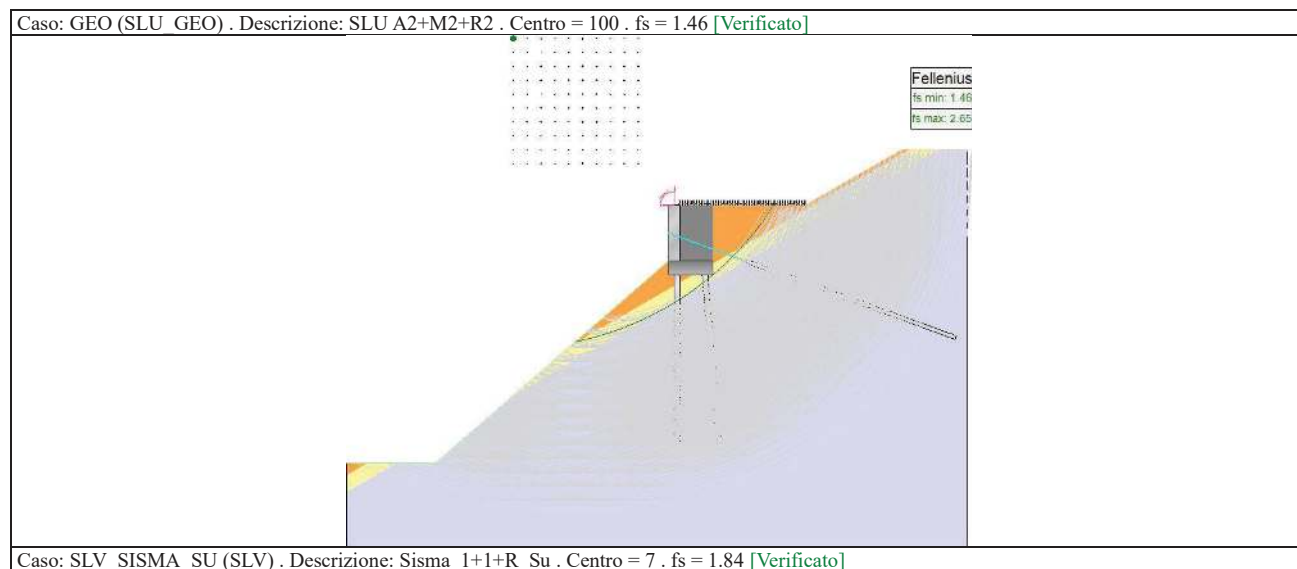
- Verifiche Geotecniche

Viene valutata la portata di ogni singolo palo :

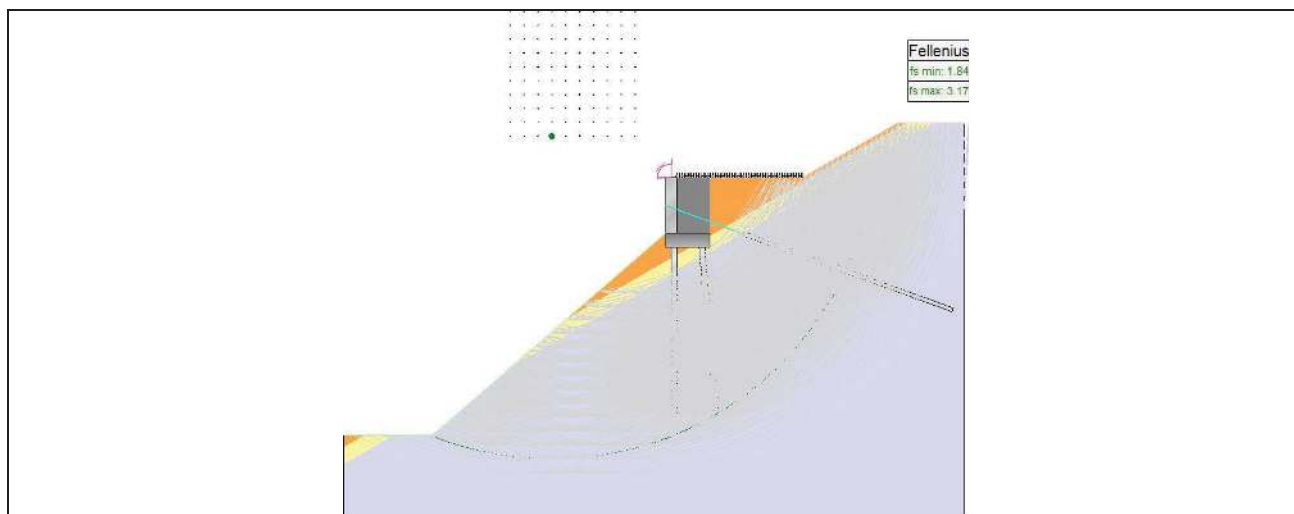
caso di carico	palo (n° fila)	N [daN] -	Qtc [daN] (compressione)	fs >1;<1	Qtt [daN] (trazione)	fs >1;<1	T [daN] -	Rtr [daN] (trasversale)	fs >1;<1
1 - STR (SLU)	1	-18847.58	49757.28	2.64	-32043.69	-	1054.77	35000.33	33.18
1 - STR (SLU)	2	-4064.08	49547.44	12.19	-31908.55	-	4967.92	34763.41	7

3 - SLV_SISMA_ SU (SLV)	1	-10289.78	49757.28	4.84	-32043.69	-	531.31	35000.33	65.88
3 - SLV_SISMA_ SU (SLV)	2	-2602.75	49547.44	19.04	-31908.55	-	2481.4	34763.41	14.01
4 - SLV_SISMA_ GIU (SLV)	1	-11054.2	49757.28	4.5	-32043.69	-	564.63	35000.33	61.99
4 - SLV_SISMA_ GIU (SLV)	2	-2840.51	49547.44	17.44	-31908.55	-	2634.04	34763.41	13.2
5 - SLD_SISMA_ SU (SLD)	1	-9887.75	49757.28	5.03	-32043.69	-	464.08	35000.33	75.42
5 - SLD_SISMA_ SU (SLD)	2	-3257.99	49547.44	15.21	-31908.55	-	2175.4	34763.41	15.98
6 - SLD_SISMA_ GIU (SLD)	1	-10214.12	49757.28	4.87	-32043.69	-	478.38	35000.33	73.16
6 - SLD_SISMA_ GIU (SLD)	2	-3356.55	49547.44	14.76	-31908.55	-	2240.78	34763.41	15.51
7 - STR_ECCEZI ONALE (SLU)	1	-15108.64	49757.28	3.29	-32043.69	-	674.39	35000.33	51.9
7 - STR_ECCEZI ONALE (SLU)	2	1520.26	49547.44	-	-31908.55	20.99	2629.48	34763.41	13.22

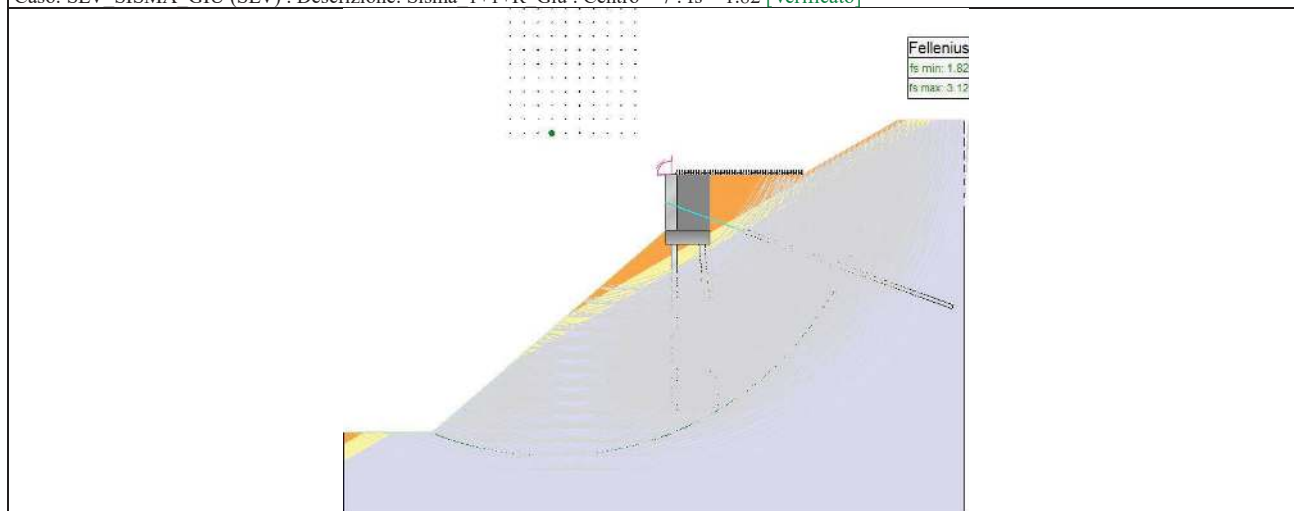
Portate dei singoli pali.



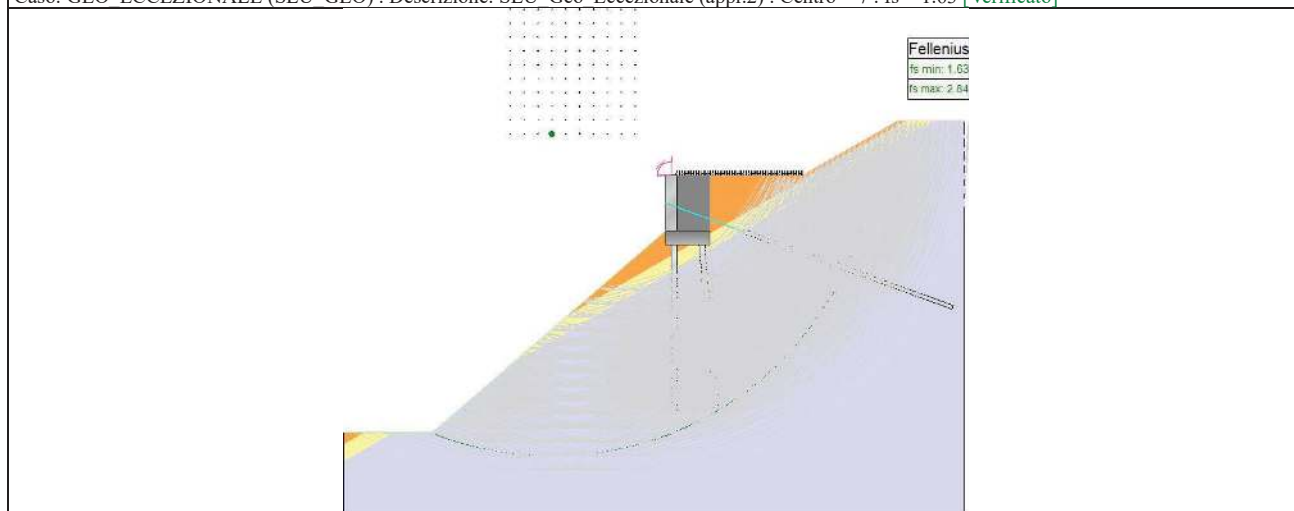
Caso: SLV SISMA SU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Su . Centro = 7 . fs = 1.84 [Verificato]



Caso: SLV SISMA GIU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Giu . Centro = 7 . fs = 1.82 [Verificato]



Caso: GEO ECCEZIONALE (SLU GEO) . Descrizione: SLU Geo Eccezionale (appr.2) . Centro = 7 . fs = 1.63 [Verificato]



Dettaglio della verifica di stabilità globale.

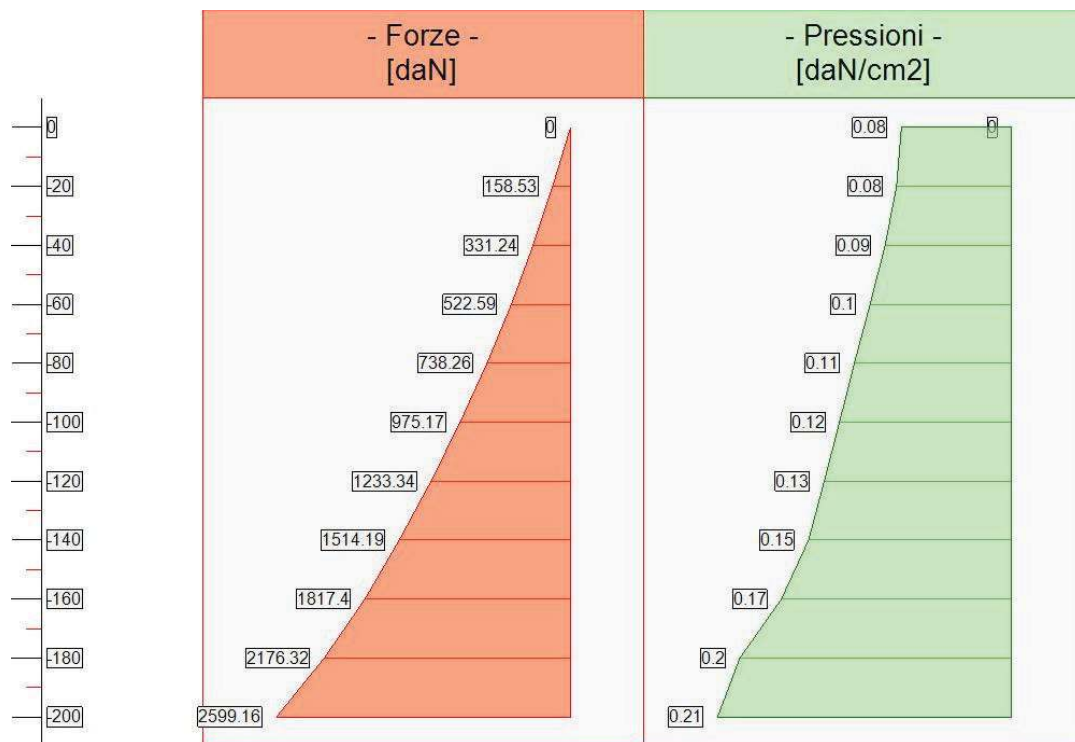
- Verifiche Strutturali

- Diagrammi delle Spinte e Pressioni

- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.08	0
-20	0.08	158.53
-40	0.09	331.24
-60	0.1	522.59
-80	0.11	738.26
-100	0.12	975.17
-120	0.13	1233.34
-140	0.15	1514.19
-160	0.17	1817.4
-180	0.2	2176.32
-200	0.21	2599.16

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

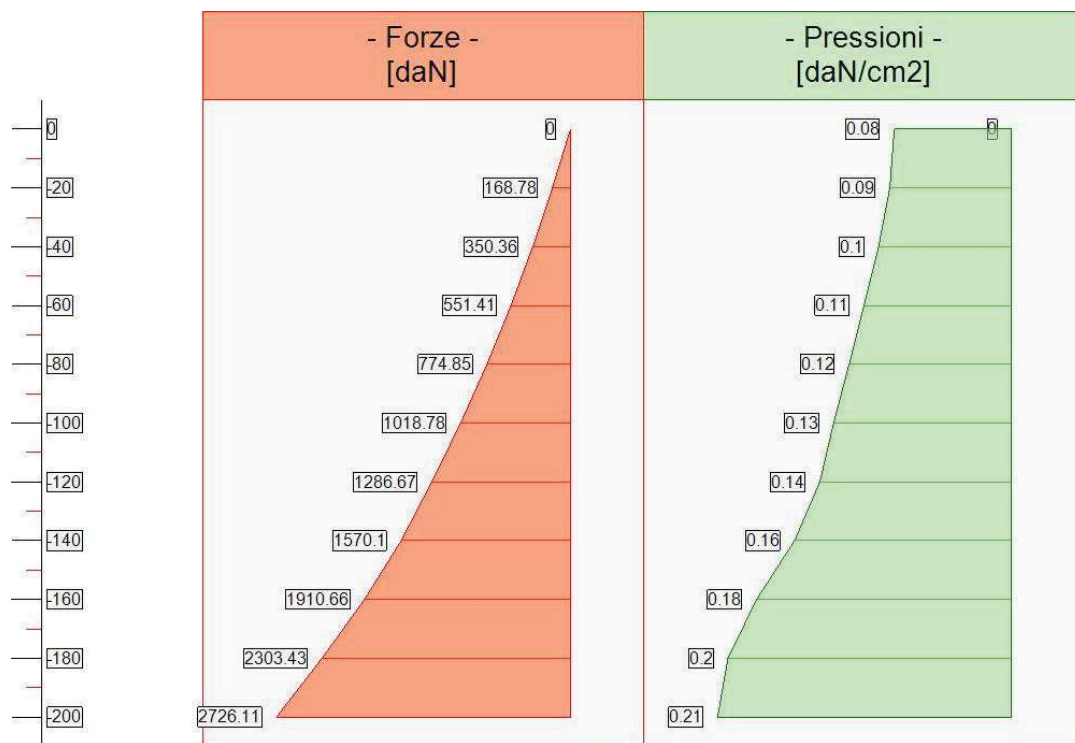
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2599.16 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 1020.69 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 3931.63 [daN]

- altezza totale, forza verticale = 1133.32 [daN]

- Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU A2+M2+R2)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.08	0
-20	0.09	168.78
-40	0.1	350.36
-60	0.11	551.41
-80	0.12	774.85
-100	0.13	1018.78
-120	0.14	1286.67
-140	0.16	1570.1
-160	0.18	1910.66
-180	0.2	2303.43
-200	0.21	2726.11

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU A2+M2+R2)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU A2+M2+R2)

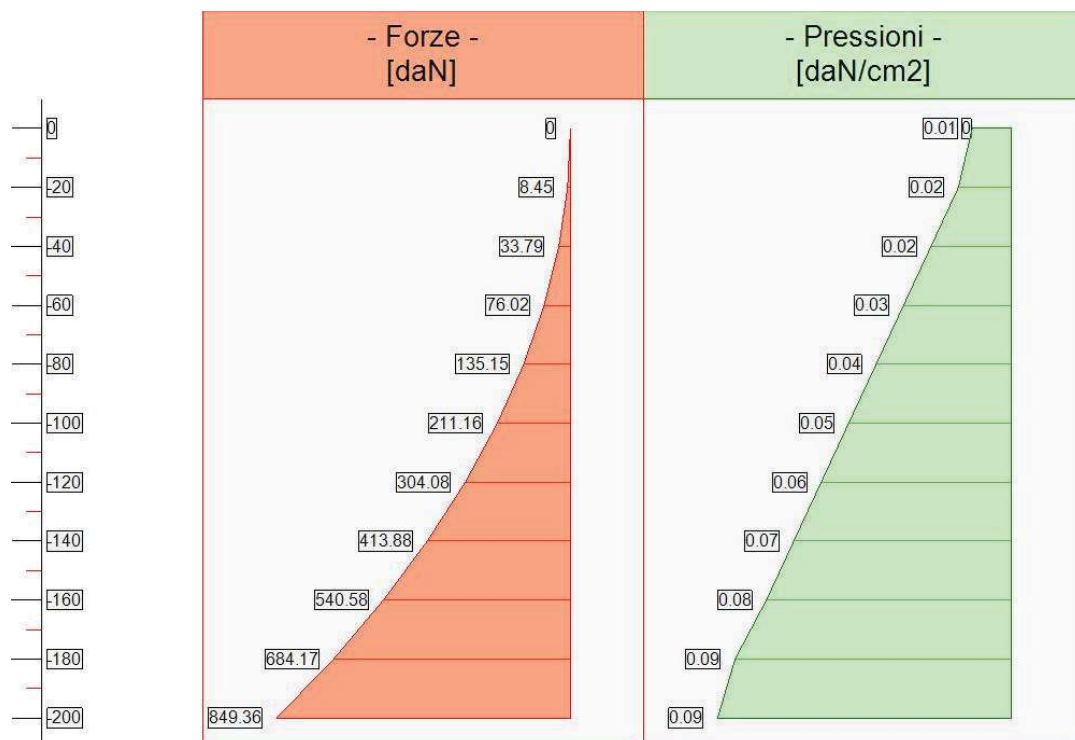
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2726.11 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 875.02 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 3836.95 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 895.38 [daN]

- Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.01	0
-20	0.02	8.45
-40	0.02	33.79
-60	0.03	76.02
-80	0.04	135.15
-100	0.05	211.16
-120	0.06	304.08
-140	0.07	413.88
-160	0.08	540.58
-180	0.09	684.17
-200	0.09	849.36

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

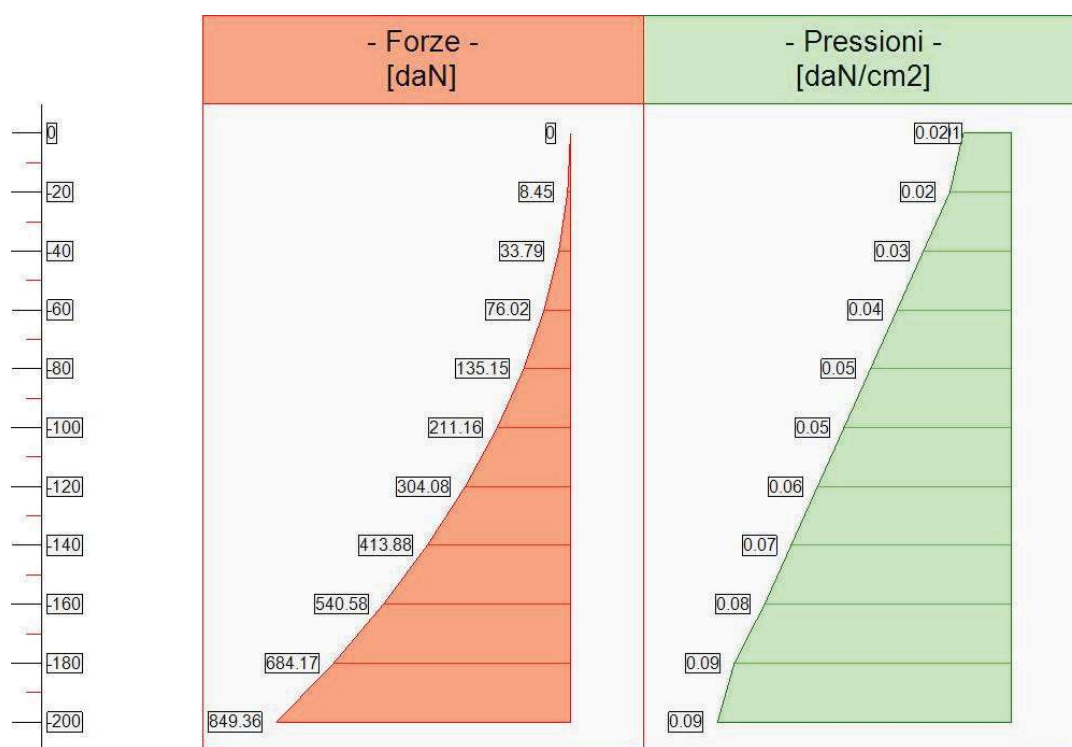
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1008.36 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 395.98 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1620.33 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 467.07 [daN]

- Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione

quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0.01	0
0	0.02	0
-20	0.02	8.45
-40	0.03	33.79
-60	0.04	76.02
-80	0.05	135.15
-100	0.05	211.16
-120	0.06	304.08
-140	0.07	413.88
-160	0.08	540.58
-180	0.09	684.17
-200	0.09	849.36

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

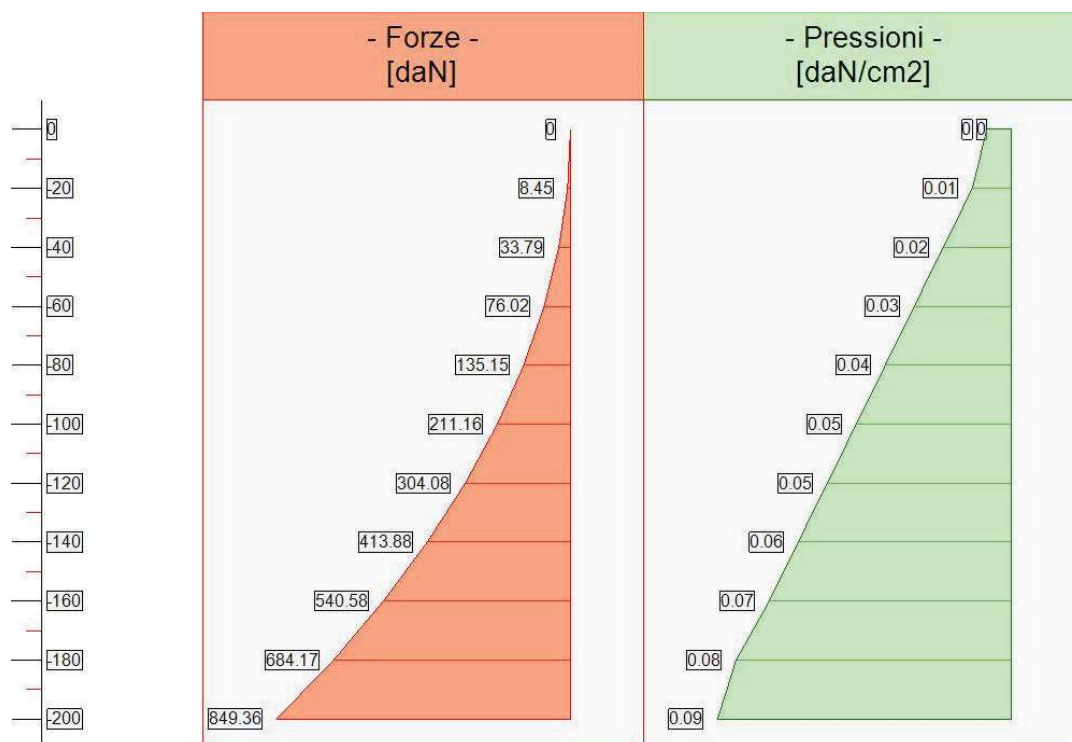
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1074.54 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 421.97 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1734.35 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 499.94 [daN]

- Caso 5 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-20	0.01	8.45

-40	0.02	33.79
-60	0.03	76.02
-80	0.04	135.15
-100	0.05	211.16
-120	0.05	304.08
-140	0.06	413.88
-160	0.07	540.58
-180	0.08	684.17
-200	0.09	849.36

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 5 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 5 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

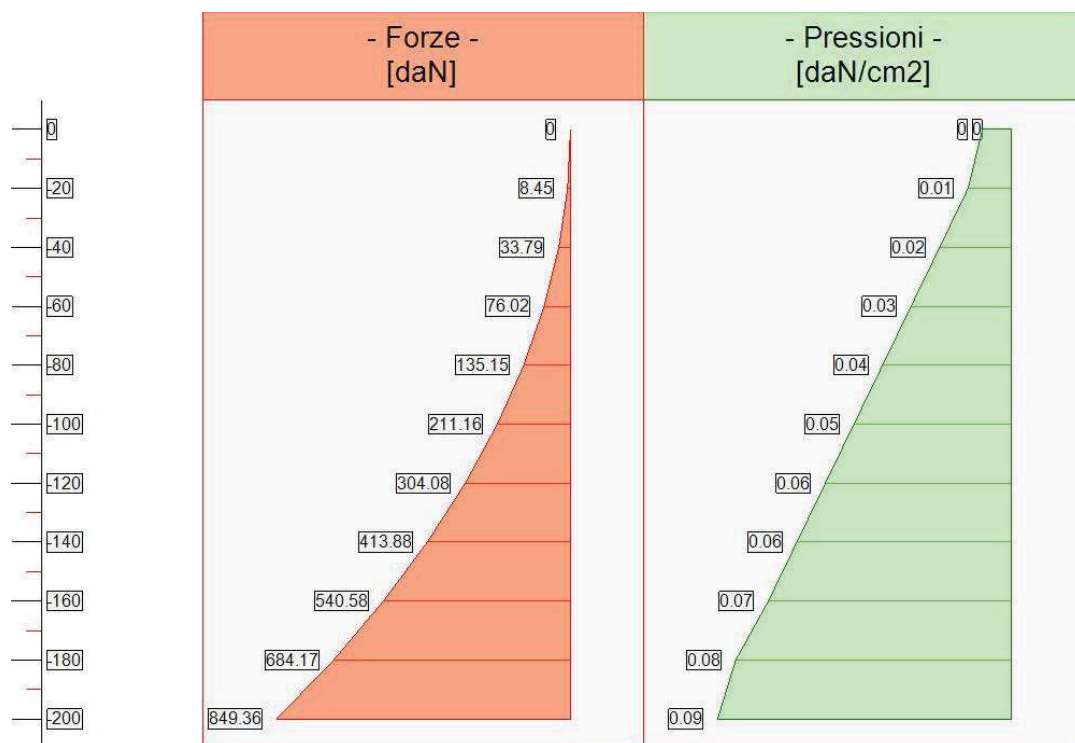
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 909.53 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 357.17 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1509.94 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 435.25 [daN]

- Caso 6 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-20	0.01	8.45
-40	0.02	33.79
-60	0.03	76.02
-80	0.04	135.15
-100	0.05	211.16
-120	0.06	304.08

-140	0.06	413.88
-160	0.07	540.58
-180	0.08	684.17
-200	0.09	849.36

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 6 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 6 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

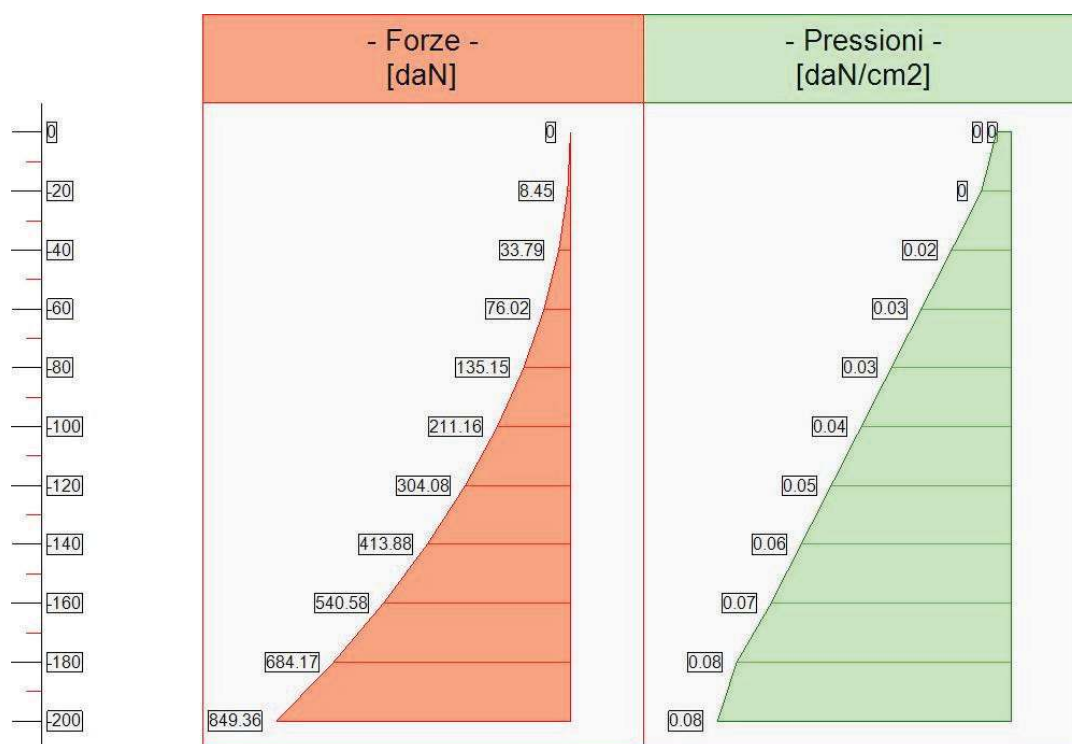
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 938.39 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 368.51 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1559 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 449.39 [daN]

- Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-20	0	8.45
-40	0.02	33.79
-60	0.03	76.02
-80	0.03	135.15
-100	0.04	211.16
-120	0.05	304.08
-140	0.06	413.88
-160	0.07	540.58
-180	0.08	684.17
-200	0.08	849.36

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

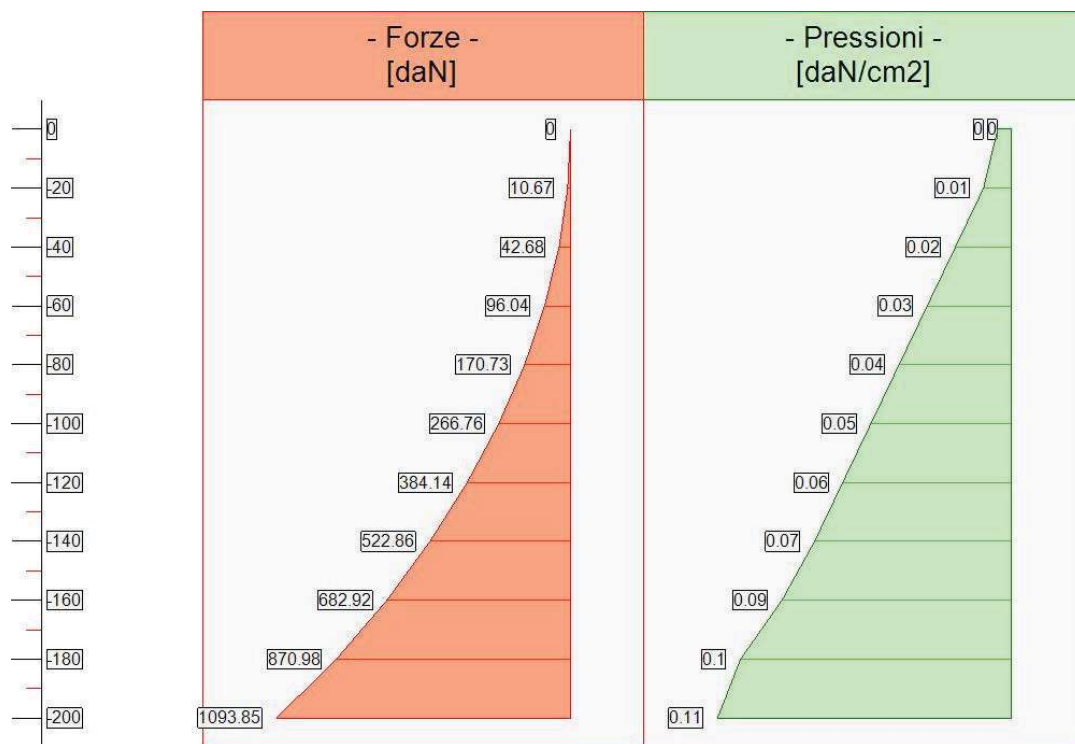
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 849.36 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 333.54 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1439.6 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 414.97 [daN]

- Caso 8 (GEO_ECCEZIONALE [SLU_GEO] - SLU_Geo_Eccezionale (appr.2))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-20	0.01	10.67
-40	0.02	42.68
-60	0.03	96.04
-80	0.04	170.73
-100	0.05	266.76
-120	0.06	384.14
-140	0.07	522.86
-160	0.09	682.92
-180	0.1	870.98
-200	0.11	1093.85

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (GEO_ECCEZIONALE [SLU_GEO] - SLU_Geo_Eccezionale (appr.2))



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 8 (GEO_ECCEZIONALE [SLU_GEO] - SLU_Geo_Eccezionale (appr.2))

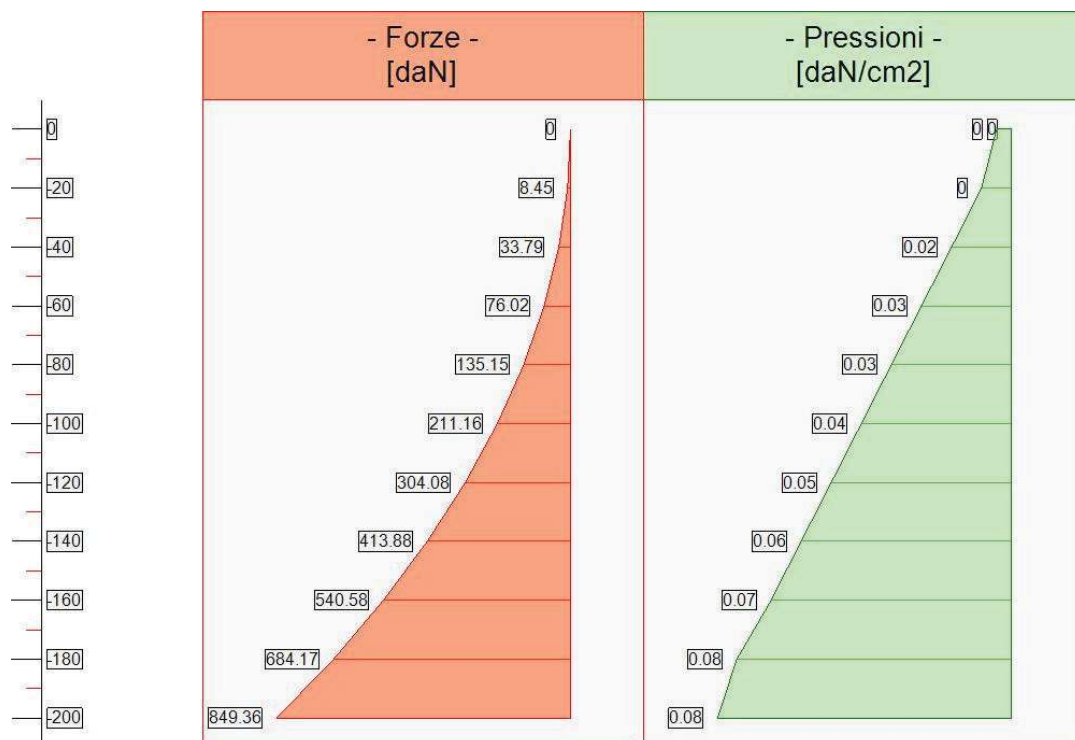
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1093.85 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 351.1 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1730.15 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 403.74 [daN]

- Caso 9 (EQU_ECCEZIONALE [SLU_EQU] - SLU_Equ_Eccezionale (per equilibrio))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-20	0	8.45
-40	0.02	33.79
-60	0.03	76.02
-80	0.03	135.15
-100	0.04	211.16
-120	0.05	304.08
-140	0.06	413.88
-160	0.07	540.58
-180	0.08	684.17
-200	0.08	849.36

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 9 (EQU_ECCEZIONALE [SLU_EQU] - SLU_Equ_Eccezionale (per equilibrio))



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 9 (EQU_ECCEZIONALE [SLU_EQU] - SLU_Equ_Eccezionale (per equilibrio))

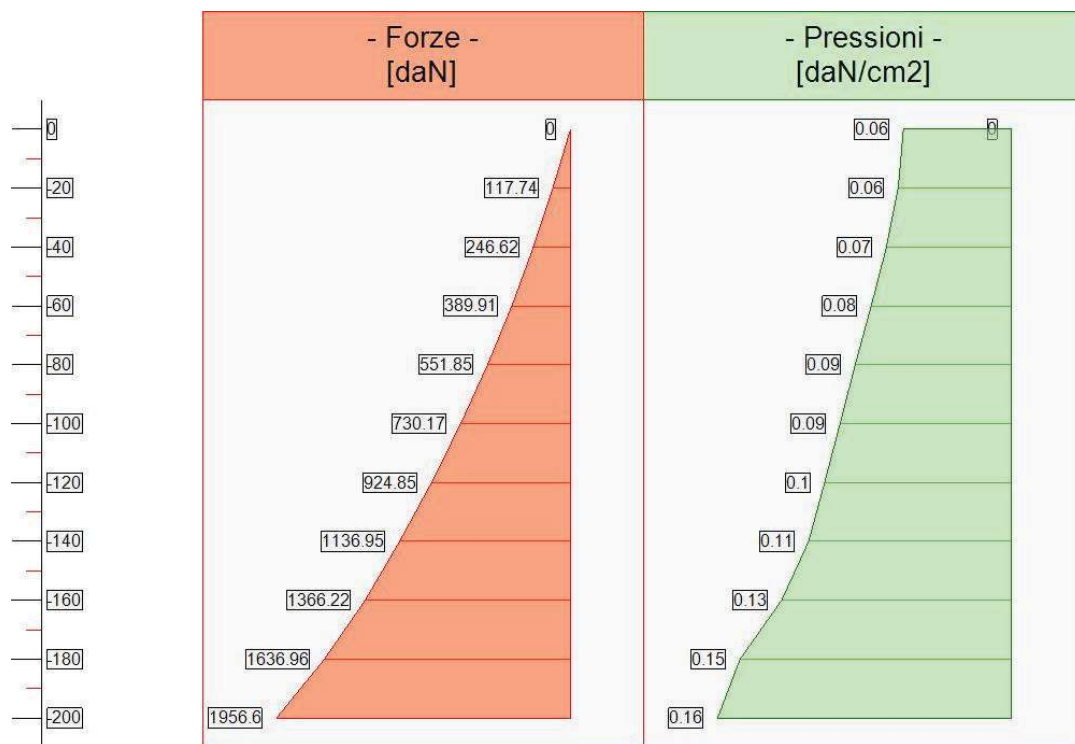
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 849.36 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 333.54 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1439.6 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 414.97 [daN]

- Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-20	0.06	117.74
-40	0.07	246.62
-60	0.08	389.91
-80	0.09	551.85
-100	0.09	730.17
-120	0.1	924.85
-140	0.11	1136.95
-160	0.13	1366.22
-180	0.15	1636.96
-200	0.16	1956.6

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

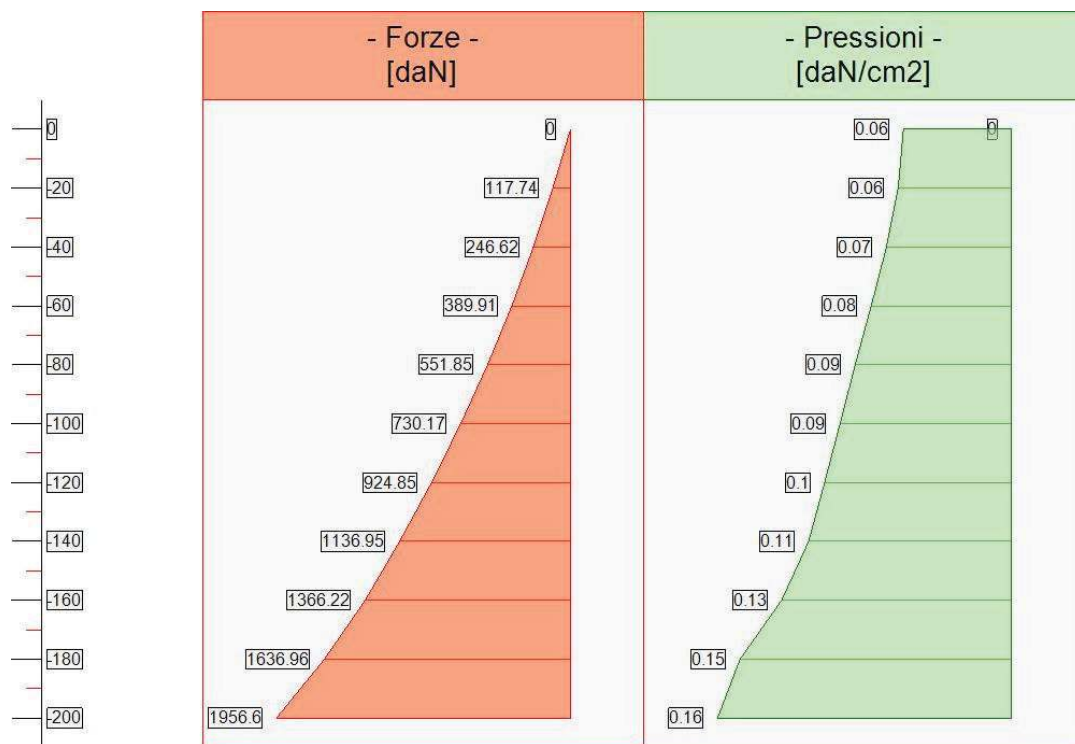
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1956.6 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 768.36 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2965.63 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 854.86 [daN]

- Caso 11 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-20	0.06	117.74
-40	0.07	246.62
-60	0.08	389.91
-80	0.09	551.85
-100	0.09	730.17
-120	0.1	924.85
-140	0.11	1136.95
-160	0.13	1366.22
-180	0.15	1636.96
-200	0.16	1956.6

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 11 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 11 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)

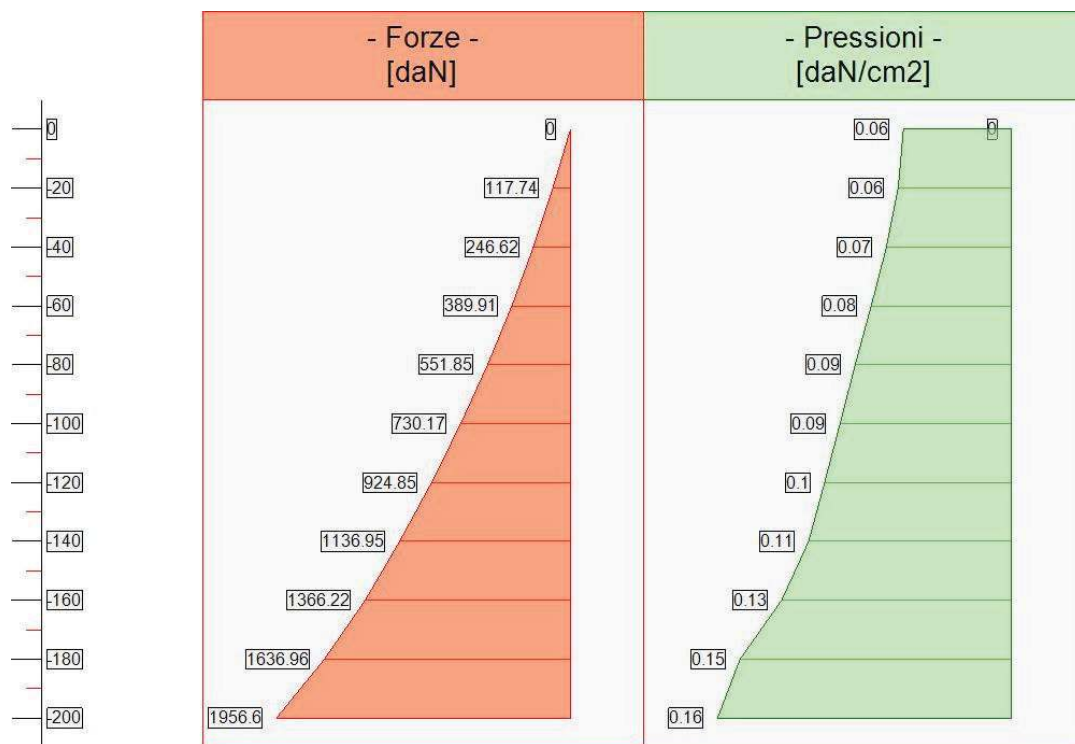
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1956.6 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 768.36 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2965.63 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 854.86 [daN]

- Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-20	0.06	117.74
-40	0.07	246.62
-60	0.08	389.91
-80	0.09	551.85
-100	0.09	730.17
-120	0.1	924.85
-140	0.11	1136.95
-160	0.13	1366.22
-180	0.15	1636.96
-200	0.16	1956.6

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1956.6 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 768.36 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2965.63 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 854.86 [daN]

- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento

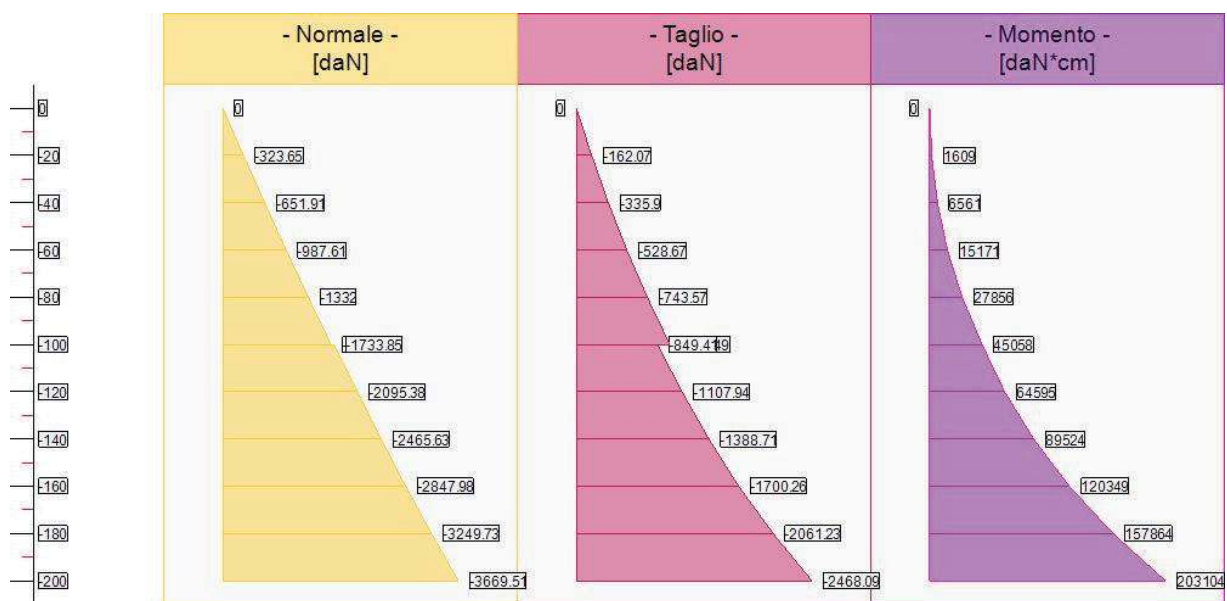
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-20	-323.65	-162.07	1609	•	1404842	-1404842	> 100	Verificato
-40	-651.91	-335.9	6561	•	1409746	-1409746	> 100	Verificato
-60	-987.61	-528.67	15171	•	1414759	-1414759	93.25	Verificato
-80	-1332	-743.57	27856	•	1419905	-1419905	50.97	Verificato
-100	-1685.04	-980.49	45061	•	1425178	-1425178	31.63	Verificato
-100	-1733.85	-849.41	45058	•	1425907	-1425907	31.65	Verificato
-120	-2095.38	-1107.94	64595	•	1431307	-1431307	22.16	Verificato
-140	-2465.63	-1388.71	89524	•	1436835	-1436835	16.05	Verificato
-160	-2847.98	-1700.26	120349	•	1442544	-1442544	11.99	Verificato
-180	-3249.73	-2061.23	157864	•	1448544	-1448544	9.18	Verificato
-200	-3669.51	-2468.09	203104	•	1454810	-1454810	7.16	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-20	-323.65	-162.07	1609	•	14223.16	87.76	Verificato
-40	-651.91	-335.9	6561	•	14223.16	42.34	Verificato
-60	-987.61	-528.67	15171	•	14223.16	26.9	Verificato
-80	-1332	-743.57	27856	•	14223.16	19.13	Verificato
-100	-1685.04	-980.49	45061	•	14223.16	14.51	Verificato
-100	-1733.85	-849.41	45058	•	14223.16	16.74	Verificato
-120	-2095.38	-1107.94	64595	•	14223.16	12.84	Verificato
-140	-2465.63	-1388.71	89524	•	14223.16	10.24	Verificato
-160	-2847.98	-1700.26	120349	•	14223.16	8.37	Verificato
-180	-3249.73	-2061.23	157864	•	14223.16	6.9	Verificato
-200	-3669.51	-2468.09	203104	•	14223.16	5.76	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

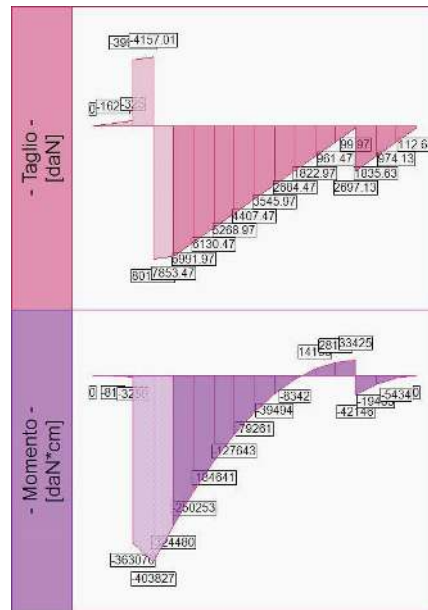
Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
0	7853.47	-324480	•	1415731.1	-1415731.1	4.36	Verificato
10	6991.97	-250253	•	1415731.1	-1415731.1	5.66	Verificato
20	6130.47	-184641	•	1415731.1	-1415731.1	7.67	Verificato
30	5268.97	-127643	•	1415731.1	-1415731.1	11.09	Verificato
40	4407.47	-79261	•	1415731.1	-1415731.1	17.86	Verificato
50	3545.97	-39494	•	1415731.1	-1415731.1	35.85	Verificato
60	2684.47	-8342	•	1415731.1	-1415731.1	> 100	Verificato
70	1822.97	14196	•	1415731.1	-1415731.1	99.73	Verificato
80	961.47	28118	•	1415731.1	-1415731.1	50.35	Verificato
90	99.97	33425	•	1415731.1	-1415731.1	42.36	Verificato
90	2697.13	-42146	•	1476851.2	-1476851.2	35.04	Verificato
100	1835.63	-19483	•	1476851.2	-1476851.2	75.8	Verificato
110	974.13	-5434	•	1476851.2	-1476851.2	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

Fondazione, taglio						
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
0	7853.47	-324480	•	16910.4	2.15	Verificato

10	6991.97	-250253	•	16910.4	2.42	Verificato
20	6130.47	-184641	•	16910.4	2.76	Verificato
30	5268.97	-127643	•	16910.4	3.21	Verificato
40	4407.47	-79261	•	16910.4	3.84	Verificato
50	3545.97	-39494	•	16910.4	4.77	Verificato
60	2684.47	-8342	•	16910.4	6.3	Verificato
70	1822.97	14196	•	16910.4	9.28	Verificato
80	961.47	28118	•	16910.4	17.59	Verificato
90	99.97	33425	•	16910.4	> 100	Verificato
90	2697.13	-42146	•	16910.4	6.27	Verificato
100	1835.63	-19483	•	16910.4	9.21	Verificato
110	974.13	-5434	•	16910.4	17.36	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

- Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU A2+M2+R2)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

- Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

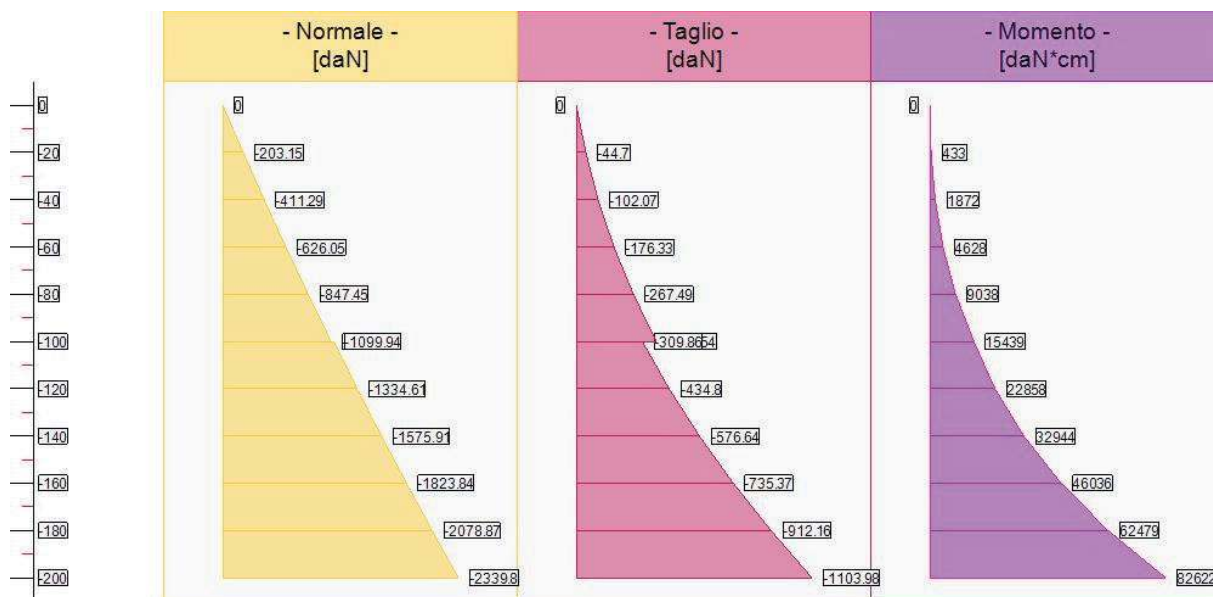
Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-20	-203.15	-44.7	433	•	1403043	-1403043	> 100	Verificato
-40	-411.29	-102.07	1872	•	1406152	-1406152	> 100	Verificato
-60	-626.05	-176.33	4628	•	1409360	-1409360	> 100	Verificato
-80	-847.45	-267.49	9038	•	1412666	-1412666	> 100	Verificato
-100	-1075.48	-375.54	15440	•	1416073	-1416073	91.71	Verificato
-100	-1099.94	-309.86	15439	•	1416439	-1416439	91.74	Verificato

-120	-1334.61	-434.8	22858	•	1419943	-1419943	62.12	Verificato
-140	-1575.91	-576.64	32944	•	1423548	-1423548	43.21	Verificato
-160	-1823.84	-735.37	46036	•	1427251	-1427251	31	Verificato
-180	-2078.87	-912.16	62479	•	1431059	-1431059	22.9	Verificato
-200	-2339.8	-1103.98	82622	•	1434955	-1434955	17.37	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

Elevazione, taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-	-
-20	-203.15	-44.7	433	•	14223.16	> 100	Verificato	
-40	-411.29	-102.07	1872	•	14223.16	> 100	Verificato	
-60	-626.05	-176.33	4628	•	14223.16	80.66	Verificato	
-80	-847.45	-267.49	9038	•	14223.16	53.17	Verificato	
-100	-1075.48	-375.54	15440	•	14223.16	37.87	Verificato	
-100	-1099.94	-309.86	15439	•	14223.16	45.9	Verificato	
-120	-1334.61	-434.8	22858	•	14223.16	32.71	Verificato	
-140	-1575.91	-576.64	32944	•	14223.16	24.67	Verificato	
-160	-1823.84	-735.37	46036	•	14223.16	19.34	Verificato	
-180	-2078.87	-912.16	62479	•	14223.16	15.59	Verificato	
-200	-2339.8	-1103.98	82622	•	14223.16	12.88	Verificato	

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

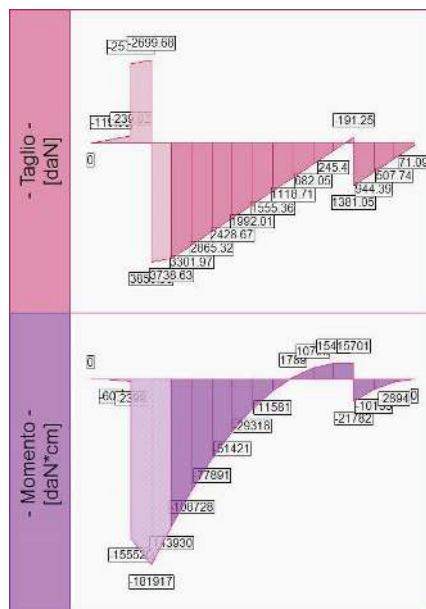
Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
0	3738.63	-143930	•	1434962.8	-1434962.8	9.97	Verificato
10	3301.97	-108728	•	1434766.7	-1434766.7	13.2	Verificato
20	2865.32	-77891	•	1434566.7	-1434566.7	18.42	Verificato
30	2428.67	-51421	•	1434366.8	-1434366.8	27.89	Verificato
40	1992.01	-29318	•	1434166.9	-1434166.9	48.92	Verificato
50	1555.36	-11581	•	1433970.8	-1433970.8	> 100	Verificato
60	1118.71	1789	•	1433770.9	-1433770.9	> 100	Verificato
70	682.05	10793	•	1433571	-1433571	> 100	Verificato
80	245.4	15431	•	1433375	-1433375	92.89	Verificato
90	-191.25	15701	•	1433175.2	-1433175.2	91.28	Verificato
90	-1381.05	-21782	•	1463229.2	-1463229.2	67.18	Verificato
100	944.39	-10155	•	1463027.3	-1463027.3	> 100	Verificato

110	507.74	-2894	•	1462829.4	-1462829.4	> 100	Verificato
-----	--------	-------	---	-----------	------------	-------	------------

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

Fondazione, taglio						
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS	-
0	3738.63	-143930	•	16910.4	4.52	Verificato
10	3301.97	-108728	•	16910.4	5.12	Verificato
20	2865.32	-77891	•	16910.4	5.9	Verificato
30	2428.67	-51421	•	16910.4	6.96	Verificato
40	1992.01	-29318	•	16910.4	8.49	Verificato
50	1555.36	-11581	•	16910.4	10.87	Verificato
60	1118.71	1789	•	16910.4	15.12	Verificato
70	682.05	10793	•	16910.4	24.79	Verificato
80	245.4	15431	•	16910.4	68.91	Verificato
90	-191.25	15701	•	16910.4	88.42	Verificato
90	1381.05	-21782	•	16910.4	12.24	Verificato
100	944.39	-10155	•	16910.4	17.91	Verificato
110	507.74	-2894	•	16910.4	33.31	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

- Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

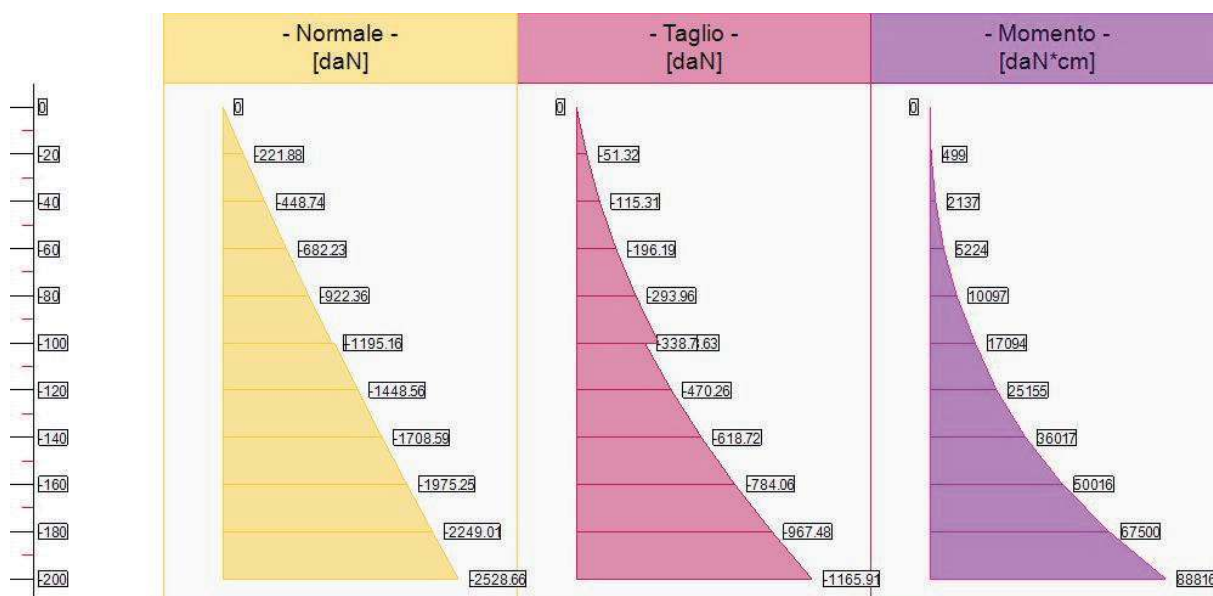
Elevazione, presso-flessione							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS
-20	-221.88	-51.32	499	•	1403321	-1403321	> 100
-40	-448.74	-115.31	2137	•	1406709	-1406709	> 100
-60	-682.23	-196.19	5224	•	1410199	-1410199	> 100

-80	-922.36	-293.96	10097	•	1413784	-1413784	> 100	Verificato
-100	-1169.12	-408.63	17095	•	1417472	-1417472	82.92	Verificato
-100	-1195.16	-338.7	17094	•	1417862	-1417862	82.95	Verificato
-120	-1448.56	-470.26	25155	•	1421645	-1421645	56.52	Verificato
-140	-1708.59	-618.72	36017	•	1425530	-1425530	39.58	Verificato
-160	-1975.25	-784.06	50016	•	1429512	-1429512	28.58	Verificato
-180	-2249.01	-967.48	67500	•	1433601	-1433601	21.24	Verificato
-200	-2528.66	-1165.91	88816	•	1437777	-1437777	16.19	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione, taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-	-
-20	-221.88	-51.32	499	•	14223.16	> 100	Verificato	
-40	-448.74	-115.31	2137	•	14223.16	> 100	Verificato	
-60	-682.23	-196.19	5224	•	14223.16	72.5	Verificato	
-80	-922.36	-293.96	10097	•	14223.16	48.38	Verificato	
-100	-1169.12	-408.63	17095	•	14223.16	34.81	Verificato	
-100	-1195.16	-338.7	17094	•	14223.16	41.99	Verificato	
-120	-1448.56	-470.26	25155	•	14223.16	30.25	Verificato	
-140	-1708.59	-618.72	36017	•	14223.16	22.99	Verificato	
-160	-1975.25	-784.06	50016	•	14223.16	18.14	Verificato	
-180	-2249.01	-967.48	67500	•	14223.16	14.7	Verificato	
-200	-2528.66	-1165.91	88816	•	14223.16	12.2	Verificato	

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

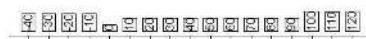
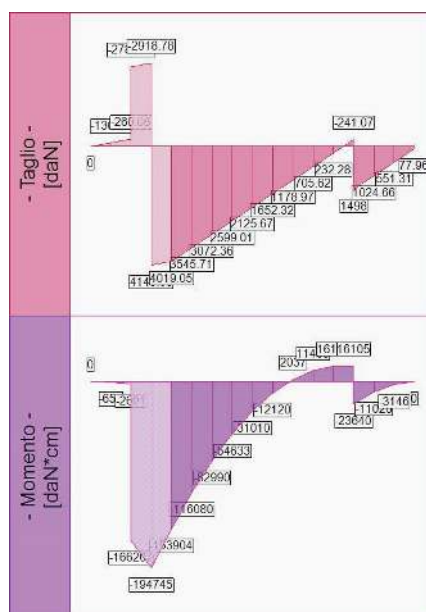
Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
0	4019.05	-153904	•	1434182.3	-1434182.3	9.32	Verificato
10	3545.71	-116080	•	1433982.4	-1433982.4	12.35	Verificato
20	3072.36	-82990	•	1433782.5	-1433782.5	17.28	Verificato
30	2599.01	-54633	•	1433582.6	-1433582.6	26.24	Verificato
40	2125.67	-31010	•	1433386.6	-1433386.6	46.22	Verificato
50	1652.32	-12120	•	1433186.7	-1433186.7	> 100	Verificato
60	1178.97	2037	•	1432986.9	-1432986.9	> 100	Verificato
70	705.62	11460	•	1432787	-1432787	> 100	Verificato
80	232.28	16149	•	1432591.1	-1432591.1	88.71	Verificato

90	-241.07	16105	•	1432391.2	-1432391.2	88.94	Verificato
90	1498	-23640	•	1464172.7	-1464172.7	61.94	Verificato
100	1024.66	-11026	•	1463970.7	-1463970.7	> 100	Verificato
110	551.31	-3146	•	1463772.7	-1463772.7	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Fondazione, taglio						
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS	-
0	4019.05	-153904	•	16910.4	4.21	Verificato
10	3545.71	-116080	•	16910.4	4.77	Verificato
20	3072.36	-82990	•	16910.4	5.5	Verificato
30	2599.01	-54633	•	16910.4	6.51	Verificato
40	2125.67	-31010	•	16910.4	7.96	Verificato
50	1652.32	-12120	•	16910.4	10.23	Verificato
60	1178.97	2037	•	16910.4	14.34	Verificato
70	705.62	11460	•	16910.4	23.97	Verificato
80	232.28	16149	•	16910.4	72.8	Verificato
90	-241.07	16105	•	16910.4	70.15	Verificato
90	1498	-23640	•	16910.4	11.29	Verificato
100	1024.66	-11026	•	16910.4	16.5	Verificato
110	551.31	-3146	•	16910.4	30.67	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

- Caso 5 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

- Caso 6 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

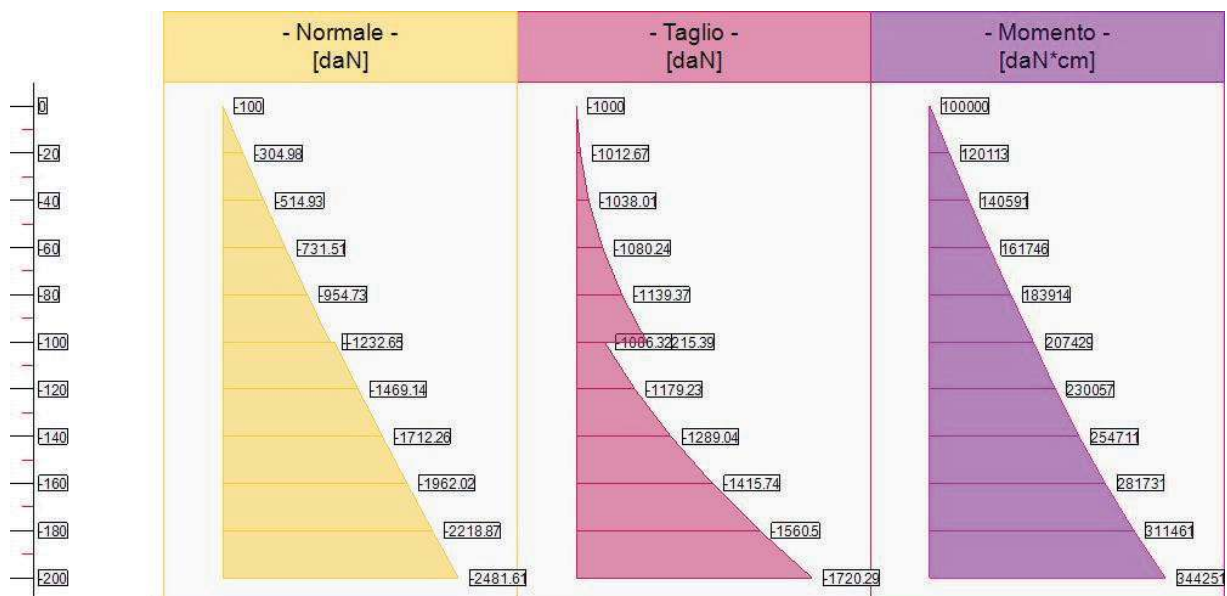
- Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	- -
-20	-304.98	-1012.67	120113	•	1404561	-1404561	11.69	Verificato
-40	-514.93	-1038.01	140591	•	1407700	-1407700	10.01	Verificato
-60	-731.51	-1080.24	161746	•	1410934	-1410934	8.72	Verificato
-80	-954.73	-1139.37	183914	•	1414269	-1414269	7.69	Verificato
-100	-1184.58	-1215.39	207433	•	1417704	-1417704	6.83	Verificato
-100	-1232.65	-1086.32	207429	•	1418421	-1418421	6.84	Verificato
-120	-1469.14	-1179.23	230057	•	1421952	-1421952	6.18	Verificato
-140	-1712.26	-1289.04	254711	•	1425583	-1425583	5.6	Verificato
-160	-1962.02	-1415.74	281731	•	1429313	-1429313	5.07	Verificato
-180	-2218.87	-1560.5	311461	•	1433148	-1433148	4.6	Verificato
-200	-2481.61	-1720.29	344251	•	1437074	-1437074	4.17	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-20	-304.98	-1012.67	120113	•	14223.16	14.05	Verificato
-40	-514.93	-1038.01	140591	•	14223.16	13.7	Verificato
-60	-731.51	-1080.24	161746	•	14223.16	13.17	Verificato
-80	-954.73	-1139.37	183914	•	14223.16	12.48	Verificato
-100	-1184.58	-1215.39	207433	•	14223.16	11.7	Verificato
-100	-1232.65	-1086.32	207429	•	14223.16	13.09	Verificato
-120	-1469.14	-1179.23	230057	•	14223.16	12.06	Verificato
-140	-1712.26	-1289.04	254711	•	14223.16	11.03	Verificato
-160	-1962.02	-1415.74	281731	•	14223.16	10.05	Verificato
-180	-2218.87	-1560.5	311461	•	14223.16	9.11	Verificato
-200	-2481.61	-1720.29	344251	•	14223.16	8.27	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))



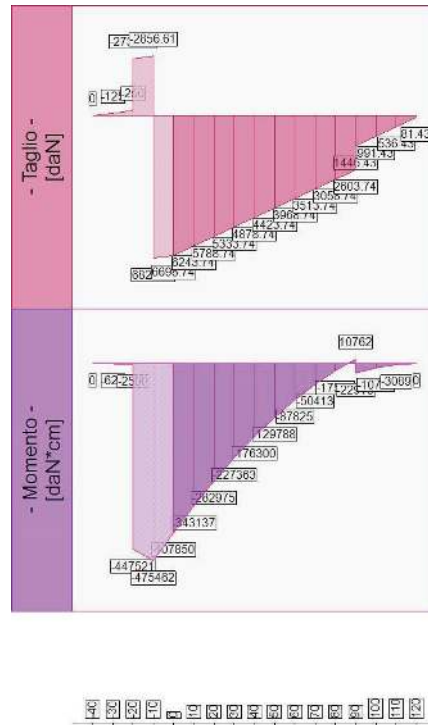
Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS	-
0	6698.74	-407850	•	1425483.1	-1425483.1	3.5	Verificato
10	6243.74	-343137	•	1425483.1	-1425483.1	4.15	Verificato
20	5788.74	-282975	•	1425483.1	-1425483.1	5.04	Verificato
30	5333.74	-227363	•	1425483.1	-1425483.1	6.27	Verificato
40	4878.74	-176300	•	1425483.1	-1425483.1	8.09	Verificato
50	4423.74	-129788	•	1425483.1	-1425483.1	10.98	Verificato
60	3968.74	-87825	•	1425483.1	-1425483.1	16.23	Verificato
70	3513.74	-50413	•	1425483.1	-1425483.1	28.28	Verificato
80	3058.74	-17551	•	1425483.1	-1425483.1	81.22	Verificato
90	2603.74	10762	•	1425483.1	-1425483.1	> 100	Verificato
90	1446.43	-22918	•	1462200.6	-1462200.6	63.8	Verificato
100	991.43	-10729	•	1462200.6	-1462200.6	> 100	Verificato
110	536.43	-3089	•	1462200.6	-1462200.6	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

Fondazione, taglio						
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS	-
0	6698.74	-407850	•	16910.4	2.52	Verificato
10	6243.74	-343137	•	16910.4	2.71	Verificato
20	5788.74	-282975	•	16910.4	2.92	Verificato
30	5333.74	-227363	•	16910.4	3.17	Verificato
40	4878.74	-176300	•	16910.4	3.47	Verificato
50	4423.74	-129788	•	16910.4	3.82	Verificato
60	3968.74	-87825	•	16910.4	4.26	Verificato
70	3513.74	-50413	•	16910.4	4.81	Verificato
80	3058.74	-17551	•	16910.4	5.53	Verificato
90	2603.74	10762	•	16910.4	6.49	Verificato
90	1446.43	-22918	•	16910.4	11.69	Verificato
100	991.43	-10729	•	16910.4	17.06	Verificato
110	536.43	-3089	•	16910.4	31.52	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

- Caso 8 (GEO_ECCEZIONALE [SLU_GEO] - SLU_Geo_Eccezionale (appr.2))

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

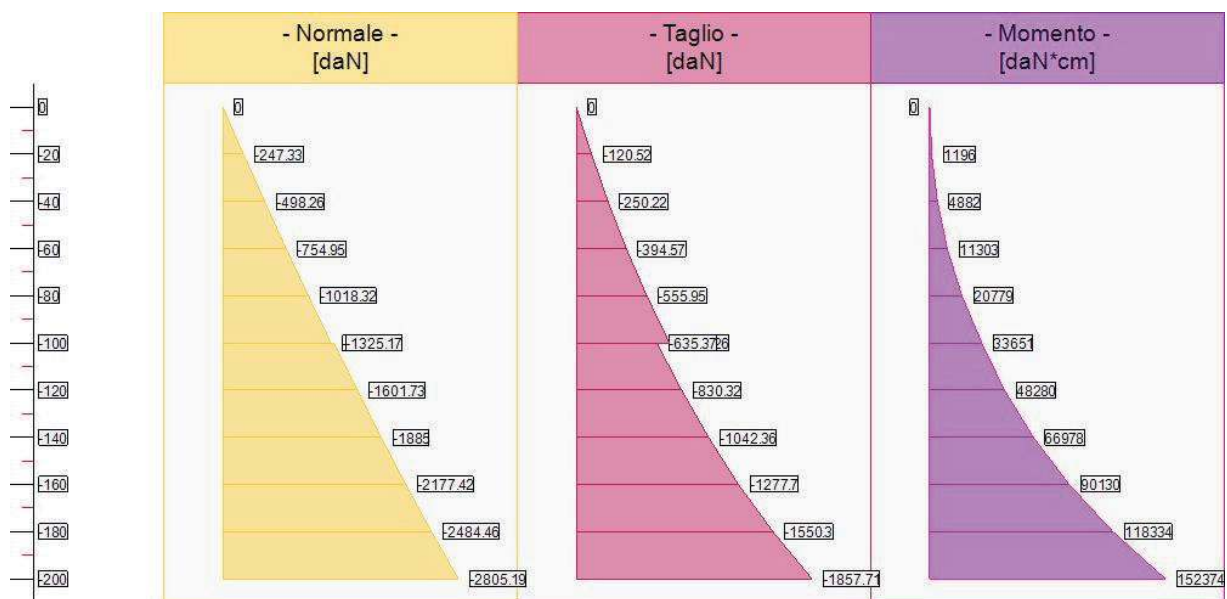
- Caso 9 (EQU_ECCEZIONALE [SLU_EQU] - SLU_Equ_Eccezionale (per equilibrio))

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

- Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm ²]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm ²]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	- -
-20	0.1	> 100	1.32	> 100	0	-	Verificato
-40	0.29	> 100	3.67	> 100	0	-	Verificato
-60	0.67	> 100	7.76	> 100	0	-	Verificato
-80	1.29	> 100	20.63	> 100	0	-	Verificato
-100	2.16	69.06	46.46	77.48	0	-	Verificato
-100	2.16	69.06	46.46	77.48	0	-	Verificato
-120	3.14	47.55	76.57	47.02	0	-	Verificato
-140	4.4	33.95	120.46	29.88	0	-	Verificato
-160	5.96	25.08	177.85	20.24	0	-	Verificato
-180	7.85	19.04	250.32	14.38	0	-	Verificato
-200	10.12	14.76	340.33	10.58	0	-	Verificato

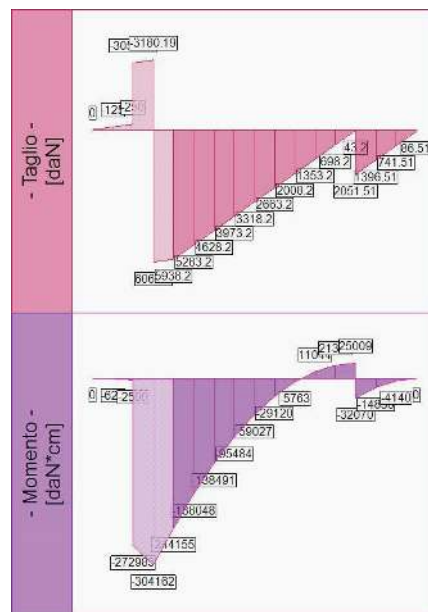
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio					
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm ²]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm ²]	FS >1/<1	-
0	12.11	12.34	757.11	4.75	Verificato
10	9.33	16.02	583.13	6.17	Verificato
20	6.87	21.75	429.45	8.38	Verificato
30	4.74	31.55	296.09	12.16	Verificato
40	2.93	51.03	183.04	19.67	Verificato
50	1.44	> 100	90.3	39.87	Verificato
60	0.29	> 100	17.87	> 100	Verificato
70	0.55	> 100	34.25	> 100	Verificato
80	1.06	> 100	66.05	54.5	Verificato
90	1.24	> 100	77.55	46.42	Verificato
90	1.24	> 100	77.55	46.42	Verificato
100	0.74	> 100	45.99	78.28	Verificato
110	0.21	> 100	12.84	> 100	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



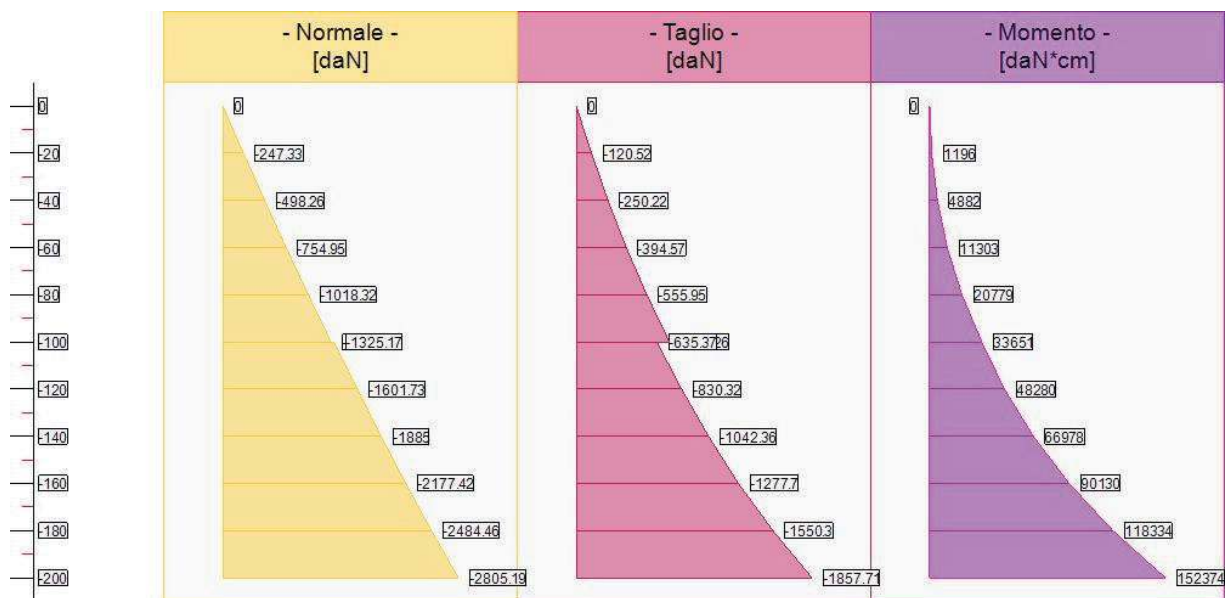
40 30 20 10 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200

Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

- Caso 11 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm ²]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm ²]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	- -
-20	0.1	-	1.32	-	0	> 100	Verificato
-40	0.29	-	3.67	-	0	> 100	Verificato
-60	0.67	-	7.76	-	0	> 100	Verificato
-80	1.29	-	20.63	-	0	> 100	Verificato
-100	2.16	-	46.46	-	0	80.62	Verificato
-100	2.16	-	46.46	-	0	80.62	Verificato
-120	3.14	-	76.57	-	0	47.71	Verificato
-140	4.4	-	120.46	-	0	29.66	Verificato
-160	5.96	-	177.85	-	0	19.78	Verificato
-180	7.85	-	250.32	-	0	13.89	Verificato
-200	10.12	-	340.33	-	0	10.13	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 11 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)

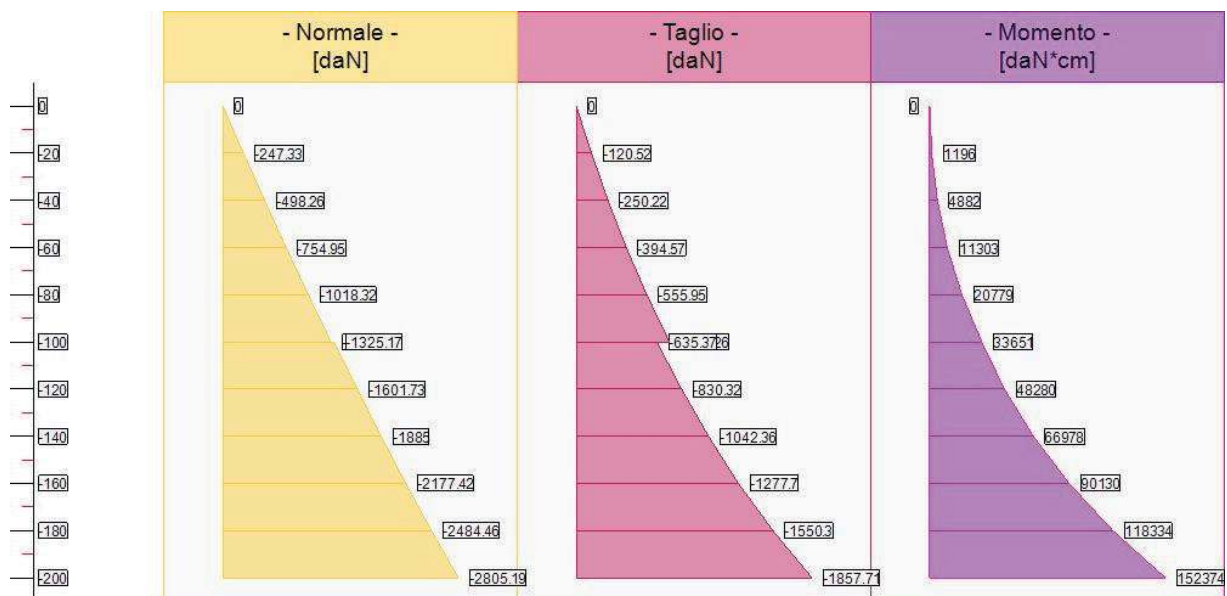


Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 11 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)

- Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm²]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm²]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	-
-20	0.1	> 100	1.32	-	0	> 100	Verificato
-40	0.29	> 100	3.67	-	0	> 100	Verificato
-60	0.67	> 100	7.76	-	0	> 100	Verificato
-80	1.29	86.61	20.63	-	0	> 100	Verificato
-100	2.16	51.8	46.46	-	0	60.46	Verificato
-100	2.16	51.8	46.46	-	0	60.46	Verificato
-120	3.14	35.66	76.57	-	0	35.78	Verificato
-140	4.4	25.46	120.46	-	0	22.25	Verificato
-160	5.96	18.81	177.85	-	0	14.83	Verificato
-180	7.85	14.28	250.32	-	0	10.42	Verificato
-200	10.12	11.07	340.33	-	0	7.6	Verificato

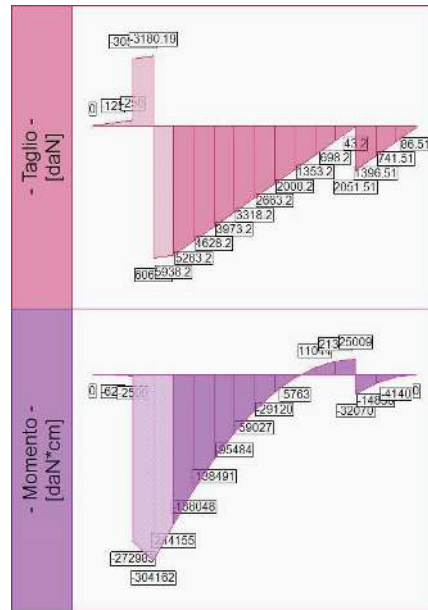
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio					
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm ²]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm ²]	FS >1/<1	-
0	12.11	9.25	757.11	-	Verificato
10	9.33	12.01	583.13	-	Verificato
20	6.87	16.31	429.45	-	Verificato
30	4.74	23.66	296.09	-	Verificato
40	2.93	38.27	183.04	-	Verificato
50	1.44	77.58	90.3	-	Verificato
60	0.29	> 100	17.87	-	Verificato
70	0.55	> 100	34.25	-	Verificato
80	1.06	> 100	66.05	-	Verificato
90	1.24	90.34	77.55	-	Verificato
90	1.24	90.34	77.55	-	Verificato
100	0.74	> 100	45.99	-	Verificato
110	0.21	> 100	12.84	-	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

- Spostamenti / Deformazioni

- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.19	-0.07
2 (fusto)	Z = -20	-0.18	-0.07
3 (fusto)	Z = -40	-0.17	-0.07
4 (fusto)	Z = -60	-0.16	-0.07
5 (fusto)	Z = -80	-0.15	-0.07
6 (fusto)	Z = -100	-0.14	-0.07
7 (fusto)	Z = -120	-0.13	-0.07
8 (fusto)	Z = -140	-0.12	-0.07
9 (fusto)	Z = -160	-0.11	-0.07
10 (fusto)	Z = -180	-0.1	-0.07
11 (fusto)	Z = -200	-0.09	-0.07
12 (fondaz)	X = -40	-0.07	-0.08
13 (fondaz)	X = -30	-0.07	-0.07
14 (fondaz)	X = -20	-0.07	-0.07
15 (fondaz)	X = -10	-0.07	-0.06
16 (fondaz)	X = 0	-0.07	-0.06
17 (fondaz)	X = 10	-0.07	-0.05
18 (fondaz)	X = 20	-0.07	-0.05
19 (fondaz)	X = 30	-0.07	-0.04
20 (fondaz)	X = 40	-0.07	-0.04
21 (fondaz)	X = 50	-0.07	-0.04
22 (fondaz)	X = 60	-0.07	-0.03
23 (fondaz)	X = 70	-0.07	-0.03
24 (fondaz)	X = 80	-0.07	-0.02
25 (fondaz)	X = 90	-0.07	-0.02

26 (fondaz)	X = 100	-0.07	-0.01
27 (fondaz)	X = 110	-0.07	-0.01
28 (fondaz)	X = 120	-0.07	0
29 ***	***_1	-0.04	-0.06
30 ***	***_1	-0.02	-0.06
31 ***	***_1	0	-0.05
32 ***	***_1	0	-0.05
33 ***	***_1	0	-0.05
34 ***	***_1	0	-0.04
35 ***	***_1	0	-0.04
36 ***	***_1	0	-0.04
37 ***	***_1	0	-0.04
38 ***	***_1	0	-0.03
39 ***	***_1	0	-0.03
40 ***	***_1	0	-0.03
41 ***	***_1	0	-0.03
42 ***	***_1	0	-0.03
43 ***	***_1	0	-0.03
44 ***	***_1	0	-0.03
45 ***	***_1	0	-0.02
46 ***	***_1	0	-0.02
47 ***	***_1	0	-0.02
48 ***	***_1	0	-0.02
49 ***	***_1	0	-0.02
50 ***	***_1	0	-0.02
51 ***	***_1	0	-0.02
52 ***	***_1	0	-0.02
53 ***	***_1	0	-0.02
54 ***	***_1	0	-0.02
55 ***	***_1	0	-0.02
56 ***	***_1	0	-0.02
57 ***	***_1	0	-0.02
58 ***	***_1	0	-0.02
59 ***	***_1	-0.05	-0.02
60 ***	***_1	-0.03	-0.01
61 ***	***_1	0	-0.01
62 ***	***_1	0	-0.01
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

- Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU A2+M2+R2)

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.19	-0.06
2 (fusto)	Z = -20	-0.18	-0.06
3 (fusto)	Z = -40	-0.17	-0.06
4 (fusto)	Z = -60	-0.16	-0.06
5 (fusto)	Z = -80	-0.15	-0.06
6 (fusto)	Z = -100	-0.14	-0.06
7 (fusto)	Z = -120	-0.12	-0.06
8 (fusto)	Z = -140	-0.11	-0.06
9 (fusto)	Z = -160	-0.1	-0.06
10 (fusto)	Z = -180	-0.09	-0.06
11 (fusto)	Z = -200	-0.09	-0.06
12 (fondaz)	X = -40	-0.06	-0.07
13 (fondaz)	X = -30	-0.06	-0.06
14 (fondaz)	X = -20	-0.06	-0.06
15 (fondaz)	X = -10	-0.06	-0.05
16 (fondaz)	X = 0	-0.06	-0.05
17 (fondaz)	X = 10	-0.06	-0.05
18 (fondaz)	X = 20	-0.06	-0.04
19 (fondaz)	X = 30	-0.06	-0.04
20 (fondaz)	X = 40	-0.06	-0.03
21 (fondaz)	X = 50	-0.06	-0.03
22 (fondaz)	X = 60	-0.06	-0.02
23 (fondaz)	X = 70	-0.06	-0.02
24 (fondaz)	X = 80	-0.06	-0.02
25 (fondaz)	X = 90	-0.06	-0.01
26 (fondaz)	X = 100	-0.06	0
27 (fondaz)	X = 110	-0.06	0
28 (fondaz)	X = 120	-0.06	0
29 ***	***_1	-0.04	-0.05
30 ***	***_1	-0.02	-0.05
31 ***	***_1	0	-0.05
32 ***	***_1	0	-0.04
33 ***	***_1	0	-0.04
34 ***	***_1	0	-0.04
35 ***	***_1	0	-0.04
36 ***	***_1	0	-0.03
37 ***	***_1	0	-0.03
38 ***	***_1	0	-0.03
39 ***	***_1	0	-0.03
40 ***	***_1	0	-0.03
41 ***	***_1	0	-0.03
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.02
44 ***	***_1	0	-0.02
45 ***	***_1	0	-0.02
46 ***	***_1	0	-0.02
47 ***	***_1	0	-0.02
48 ***	***_1	0	-0.02
49 ***	***_1	0	-0.02
50 ***	***_1	0	-0.02
51 ***	***_1	0	-0.02
52 ***	***_1	0	-0.02
53 ***	***_1	0	-0.02
54 ***	***_1	0	-0.02
55 ***	***_1	0	-0.02
56 ***	***_1	0	-0.02
57 ***	***_1	0	-0.02
58 ***	***_1	0	-0.02
59 ***	***_1	-0.05	0
60 ***	***_1	-0.02	0
61 ***	***_1	0	0

62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU A2+M2+R2)

- Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.1	-0.04
2 (fusto)	Z = -20	-0.09	-0.04
3 (fusto)	Z = -40	-0.09	-0.04
4 (fusto)	Z = -60	-0.08	-0.04
5 (fusto)	Z = -80	-0.08	-0.04
6 (fusto)	Z = -100	-0.07	-0.04
7 (fusto)	Z = -120	-0.06	-0.04
8 (fusto)	Z = -140	-0.06	-0.04
9 (fusto)	Z = -160	-0.05	-0.04
10 (fusto)	Z = -180	-0.05	-0.04
11 (fusto)	Z = -200	-0.04	-0.04
12 (fondaz)	X = -40	-0.03	-0.04
13 (fondaz)	X = -30	-0.03	-0.04
14 (fondaz)	X = -20	-0.03	-0.04
15 (fondaz)	X = -10	-0.03	-0.03
16 (fondaz)	X = 0	-0.03	-0.03
17 (fondaz)	X = 10	-0.03	-0.03
18 (fondaz)	X = 20	-0.03	-0.03
19 (fondaz)	X = 30	-0.03	-0.02
20 (fondaz)	X = 40	-0.03	-0.02
21 (fondaz)	X = 50	-0.03	-0.02
22 (fondaz)	X = 60	-0.03	-0.02
23 (fondaz)	X = 70	-0.03	-0.02
24 (fondaz)	X = 80	-0.03	-0.01
25 (fondaz)	X = 90	-0.03	-0.01
26 (fondaz)	X = 100	-0.03	0
27 (fondaz)	X = 110	-0.03	0
28 (fondaz)	X = 120	-0.03	0
29 ***	***_1	-0.02	-0.03
30 ***	***_1	0	-0.03

31 ***	***_1	0	-0.03
32 ***	***_1	0	-0.03
33 ***	***_1	0	-0.03
34 ***	***_1	0	-0.02
35 ***	***_1	0	-0.02
36 ***	***_1	0	-0.02
37 ***	***_1	0	-0.02
38 ***	***_1	0	-0.02
39 ***	***_1	0	-0.02
40 ***	***_1	0	-0.02
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.01
44 ***	***_1	0	-0.01
45 ***	***_1	0	-0.01
46 ***	***_1	0	-0.01
47 ***	***_1	0	-0.01
48 ***	***_1	0	-0.01
49 ***	***_1	0	-0.01
50 ***	***_1	0	-0.01
51 ***	***_1	0	-0.01
52 ***	***_1	0	-0.01
53 ***	***_1	0	-0.01
54 ***	***_1	0	0
55 ***	***_1	0	0
56 ***	***_1	0	0
57 ***	***_1	0	0
58 ***	***_1	0	0
59 ***	***_1	-0.02	0
60 ***	***_1	-0.01	0
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

- Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

nodo	quota	orizzontale	verticale
------	-------	-------------	-----------

	[cm]	[cm]	[cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.1	-0.04
2 (fusto)	Z = -20	-0.1	-0.04
3 (fusto)	Z = -40	-0.09	-0.04
4 (fusto)	Z = -60	-0.09	-0.04
5 (fusto)	Z = -80	-0.08	-0.04
6 (fusto)	Z = -100	-0.07	-0.04
7 (fusto)	Z = -120	-0.07	-0.04
8 (fusto)	Z = -140	-0.06	-0.04
9 (fusto)	Z = -160	-0.06	-0.04
10 (fusto)	Z = -180	-0.05	-0.04
11 (fusto)	Z = -200	-0.05	-0.04
12 (fondaz)	X = -40	-0.03	-0.04
13 (fondaz)	X = -30	-0.03	-0.04
14 (fondaz)	X = -20	-0.03	-0.04
15 (fondaz)	X = -10	-0.03	-0.04
16 (fondaz)	X = 0	-0.03	-0.03
17 (fondaz)	X = 10	-0.03	-0.03
18 (fondaz)	X = 20	-0.03	-0.03
19 (fondaz)	X = 30	-0.03	-0.03
20 (fondaz)	X = 40	-0.03	-0.02
21 (fondaz)	X = 50	-0.03	-0.02
22 (fondaz)	X = 60	-0.03	-0.02
23 (fondaz)	X = 70	-0.03	-0.02
24 (fondaz)	X = 80	-0.03	-0.01
25 (fondaz)	X = 90	-0.03	-0.01
26 (fondaz)	X = 100	-0.03	0
27 (fondaz)	X = 110	-0.03	0
28 (fondaz)	X = 120	-0.03	0
29 ***	***_1	-0.02	-0.03
30 ***	***_1	0	-0.03
31 ***	***_1	0	-0.03
32 ***	***_1	0	-0.03
33 ***	***_1	0	-0.03
34 ***	***_1	0	-0.03
35 ***	***_1	0	-0.02
36 ***	***_1	0	-0.02
37 ***	***_1	0	-0.02
38 ***	***_1	0	-0.02
39 ***	***_1	0	-0.02
40 ***	***_1	0	-0.02
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.02
44 ***	***_1	0	-0.01
45 ***	***_1	0	-0.01
46 ***	***_1	0	-0.01
47 ***	***_1	0	-0.01
48 ***	***_1	0	-0.01
49 ***	***_1	0	-0.01
50 ***	***_1	0	-0.01
51 ***	***_1	0	-0.01
52 ***	***_1	0	-0.01
53 ***	***_1	0	-0.01
54 ***	***_1	0	-0.01
55 ***	***_1	0	-0.01
56 ***	***_1	0	-0.01
57 ***	***_1	0	-0.01
58 ***	***_1	0	-0.01
59 ***	***_1	-0.03	-0.01
60 ***	***_1	-0.01	0
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0

66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

- Caso 5 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.08	-0.04
2 (fusto)	Z = -20	-0.08	-0.04
3 (fusto)	Z = -40	-0.07	-0.04
4 (fusto)	Z = -60	-0.07	-0.04
5 (fusto)	Z = -80	-0.07	-0.04
6 (fusto)	Z = -100	-0.06	-0.04
7 (fusto)	Z = -120	-0.06	-0.04
8 (fusto)	Z = -140	-0.05	-0.03
9 (fusto)	Z = -160	-0.05	-0.03
10 (fusto)	Z = -180	-0.04	-0.03
11 (fusto)	Z = -200	-0.04	-0.03
12 (fondaz)	X = -40	-0.03	-0.04
13 (fondaz)	X = -30	-0.03	-0.04
14 (fondaz)	X = -20	-0.03	-0.03
15 (fondaz)	X = -10	-0.03	-0.03
16 (fondaz)	X = 0	-0.03	-0.03
17 (fondaz)	X = 10	-0.03	-0.03
18 (fondaz)	X = 20	-0.03	-0.03
19 (fondaz)	X = 30	-0.03	-0.02
20 (fondaz)	X = 40	-0.03	-0.02
21 (fondaz)	X = 50	-0.03	-0.02
22 (fondaz)	X = 60	-0.03	-0.02
23 (fondaz)	X = 70	-0.03	-0.02
24 (fondaz)	X = 80	-0.03	-0.01
25 (fondaz)	X = 90	-0.03	-0.01
26 (fondaz)	X = 100	-0.03	-0.01
27 (fondaz)	X = 110	-0.03	0
28 (fondaz)	X = 120	-0.03	0
29 ***	***_1	-0.02	-0.03
30 ***	***_1	0	-0.03
31 ***	***_1	0	-0.03
32 ***	***_1	0	-0.03
33 ***	***_1	0	-0.02
34 ***	***_1	0	-0.02

35 ***	***_1	0	-0.02
36 ***	***_1	0	-0.02
37 ***	***_1	0	-0.02
38 ***	***_1	0	-0.02
39 ***	***_1	0	-0.02
40 ***	***_1	0	-0.02
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.01
43 ***	***_1	0	-0.01
44 ***	***_1	0	-0.01
45 ***	***_1	0	-0.01
46 ***	***_1	0	-0.01
47 ***	***_1	0	-0.01
48 ***	***_1	0	-0.01
49 ***	***_1	0	-0.01
50 ***	***_1	0	-0.01
51 ***	***_1	0	-0.01
52 ***	***_1	0	0
53 ***	***_1	0	0
54 ***	***_1	0	0
55 ***	***_1	0	0
56 ***	***_1	0	0
57 ***	***_1	0	0
58 ***	***_1	0	0
59 ***	***_1	-0.02	-0.01
60 ***	***_1	-0.01	-0.01
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 5 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

- Caso 6 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.09	-0.04
2 (fusto)	Z = -20	-0.08	-0.04
3 (fusto)	Z = -40	-0.08	-0.04

4 (fusto)	Z = -60	-0.07	-0.04
5 (fusto)	Z = -80	-0.07	-0.04
6 (fusto)	Z = -100	-0.06	-0.04
7 (fusto)	Z = -120	-0.06	-0.04
8 (fusto)	Z = -140	-0.05	-0.04
9 (fusto)	Z = -160	-0.05	-0.04
10 (fusto)	Z = -180	-0.04	-0.04
11 (fusto)	Z = -200	-0.04	-0.04
12 (fondaz)	X = -40	-0.03	-0.04
13 (fondaz)	X = -30	-0.03	-0.04
14 (fondaz)	X = -20	-0.03	-0.04
15 (fondaz)	X = -10	-0.03	-0.03
16 (fondaz)	X = 0	-0.03	-0.03
17 (fondaz)	X = 10	-0.03	-0.03
18 (fondaz)	X = 20	-0.03	-0.03
19 (fondaz)	X = 30	-0.03	-0.03
20 (fondaz)	X = 40	-0.03	-0.02
21 (fondaz)	X = 50	-0.03	-0.02
22 (fondaz)	X = 60	-0.03	-0.02
23 (fondaz)	X = 70	-0.03	-0.02
24 (fondaz)	X = 80	-0.03	-0.02
25 (fondaz)	X = 90	-0.03	-0.01
26 (fondaz)	X = 100	-0.03	-0.01
27 (fondaz)	X = 110	-0.03	0
28 (fondaz)	X = 120	-0.03	0
29 ***	***_1	-0.02	-0.03
30 ***	***_1	0	-0.03
31 ***	***_1	0	-0.03
32 ***	***_1	0	-0.03
33 ***	***_1	0	-0.03
34 ***	***_1	0	-0.02
35 ***	***_1	0	-0.02
36 ***	***_1	0	-0.02
37 ***	***_1	0	-0.02
38 ***	***_1	0	-0.02
39 ***	***_1	0	-0.02
40 ***	***_1	0	-0.02
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.01
44 ***	***_1	0	-0.01
45 ***	***_1	0	-0.01
46 ***	***_1	0	-0.01
47 ***	***_1	0	-0.01
48 ***	***_1	0	-0.01
49 ***	***_1	0	-0.01
50 ***	***_1	0	-0.01
51 ***	***_1	0	-0.01
52 ***	***_1	0	-0.01
53 ***	***_1	0	-0.01
54 ***	***_1	0	0
55 ***	***_1	0	0
56 ***	***_1	0	0
57 ***	***_1	0	0
58 ***	***_1	0	0
59 ***	***_1	-0.02	-0.01
60 ***	***_1	-0.01	-0.01
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0

70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 6 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

- Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.21	-0.06
2 (fusto)	Z = -20	-0.19	-0.06
3 (fusto)	Z = -40	-0.18	-0.06
4 (fusto)	Z = -60	-0.16	-0.06
5 (fusto)	Z = -80	-0.15	-0.06
6 (fusto)	Z = -100	-0.13	-0.06
7 (fusto)	Z = -120	-0.12	-0.06
8 (fusto)	Z = -140	-0.1	-0.06
9 (fusto)	Z = -160	-0.09	-0.06
10 (fusto)	Z = -180	-0.08	-0.06
11 (fusto)	Z = -200	-0.07	-0.06
12 (fondaz)	X = -40	-0.04	-0.07
13 (fondaz)	X = -30	-0.04	-0.06
14 (fondaz)	X = -20	-0.04	-0.06
15 (fondaz)	X = -10	-0.04	-0.05
16 (fondaz)	X = 0	-0.04	-0.04
17 (fondaz)	X = 10	-0.04	-0.04
18 (fondaz)	X = 20	-0.04	-0.03
19 (fondaz)	X = 30	-0.04	-0.03
20 (fondaz)	X = 40	-0.04	-0.02
21 (fondaz)	X = 50	-0.04	-0.02
22 (fondaz)	X = 60	-0.04	-0.01
23 (fondaz)	X = 70	-0.04	0
24 (fondaz)	X = 80	-0.04	0
25 (fondaz)	X = 90	-0.04	0
26 (fondaz)	X = 100	-0.04	0
27 (fondaz)	X = 110	-0.04	0.01
28 (fondaz)	X = 120	-0.04	0.02
29 ***	***_1	-0.03	-0.05
30 ***	***_1	-0.01	-0.04
31 ***	***_1	0	-0.04
32 ***	***_1	0	-0.04
33 ***	***_1	0	-0.04
34 ***	***_1	0	-0.03
35 ***	***_1	0	-0.03
36 ***	***_1	0	-0.03
37 ***	***_1	0	-0.03
38 ***	***_1	0	-0.03

39 ***	***_1	0	-0.03
40 ***	***_1	0	-0.02
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.02
44 ***	***_1	0	-0.02
45 ***	***_1	0	-0.02
46 ***	***_1	0	-0.02
47 ***	***_1	0	-0.02
48 ***	***_1	0	-0.02
49 ***	***_1	0	-0.02
50 ***	***_1	0	-0.02
51 ***	***_1	0	-0.02
52 ***	***_1	0	-0.01
53 ***	***_1	0	-0.01
54 ***	***_1	0	-0.01
55 ***	***_1	0	-0.01
56 ***	***_1	0	-0.01
57 ***	***_1	0	-0.01
58 ***	***_1	0	-0.01
59 ***	***_1	-0.03	0
60 ***	***_1	-0.01	0
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

- Caso 8 (GEO_ECCEZIONALE [SLU_GEO] - SLU_Geo_Eccezionale (appr.2))

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.22	-0.06
2 (fusto)	Z = -20	-0.2	-0.06
3 (fusto)	Z = -40	-0.19	-0.06
4 (fusto)	Z = -60	-0.17	-0.06

5 (fusto)	Z = -80	-0.16	-0.06
6 (fusto)	Z = -100	-0.14	-0.06
7 (fusto)	Z = -120	-0.13	-0.06
8 (fusto)	Z = -140	-0.11	-0.06
9 (fusto)	Z = -160	-0.1	-0.06
10 (fusto)	Z = -180	-0.09	-0.06
11 (fusto)	Z = -200	-0.07	-0.06
12 (fondaz)	X = -40	-0.05	-0.07
13 (fondaz)	X = -30	-0.05	-0.06
14 (fondaz)	X = -20	-0.05	-0.06
15 (fondaz)	X = -10	-0.05	-0.05
16 (fondaz)	X = 0	-0.05	-0.05
17 (fondaz)	X = 10	-0.05	-0.04
18 (fondaz)	X = 20	-0.05	-0.03
19 (fondaz)	X = 30	-0.05	-0.03
20 (fondaz)	X = 40	-0.05	-0.02
21 (fondaz)	X = 50	-0.05	-0.02
22 (fondaz)	X = 60	-0.05	-0.01
23 (fondaz)	X = 70	-0.05	0
24 (fondaz)	X = 80	-0.05	0
25 (fondaz)	X = 90	-0.05	0
26 (fondaz)	X = 100	-0.05	0
27 (fondaz)	X = 110	-0.05	0.01
28 (fondaz)	X = 120	-0.05	0.02
29 ***	***_1	-0.03	-0.05
30 ***	***_1	-0.01	-0.05
31 ***	***_1	0	-0.04
32 ***	***_1	0	-0.04
33 ***	***_1	0	-0.04
34 ***	***_1	0	-0.04
35 ***	***_1	0	-0.03
36 ***	***_1	0	-0.03
37 ***	***_1	0	-0.03
38 ***	***_1	0	-0.03
39 ***	***_1	0	-0.03
40 ***	***_1	0	-0.03
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.02
44 ***	***_1	0	-0.02
45 ***	***_1	0	-0.02
46 ***	***_1	0	-0.02
47 ***	***_1	0	-0.02
48 ***	***_1	0	-0.02
49 ***	***_1	0	-0.02
50 ***	***_1	0	-0.02
51 ***	***_1	0	-0.02
52 ***	***_1	0	-0.02
53 ***	***_1	0	-0.02
54 ***	***_1	0	-0.01
55 ***	***_1	0	-0.01
56 ***	***_1	0	-0.01
57 ***	***_1	0	-0.01
58 ***	***_1	0	-0.01
59 ***	***_1	-0.03	0
60 ***	***_1	-0.02	0
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0

71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 8 (GEO_ECCEZIONALE [SLU_GEO] - SLU_Geo_Eccezionale (appr.2))

- Caso 9 (EQU_ECCEZIONALE [SLU_EQU] - SLU_Equ_Eccezionale (per equilibrio))

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.21	-0.06
2 (fusto)	Z = -20	-0.19	-0.06
3 (fusto)	Z = -40	-0.18	-0.06
4 (fusto)	Z = -60	-0.16	-0.06
5 (fusto)	Z = -80	-0.15	-0.06
6 (fusto)	Z = -100	-0.13	-0.06
7 (fusto)	Z = -120	-0.12	-0.06
8 (fusto)	Z = -140	-0.1	-0.06
9 (fusto)	Z = -160	-0.09	-0.06
10 (fusto)	Z = -180	-0.08	-0.06
11 (fusto)	Z = -200	-0.07	-0.06
12 (fondaz)	X = -40	-0.04	-0.07
13 (fondaz)	X = -30	-0.04	-0.06
14 (fondaz)	X = -20	-0.04	-0.06
15 (fondaz)	X = -10	-0.04	-0.05
16 (fondaz)	X = 0	-0.04	-0.04
17 (fondaz)	X = 10	-0.04	-0.04
18 (fondaz)	X = 20	-0.04	-0.03
19 (fondaz)	X = 30	-0.04	-0.03
20 (fondaz)	X = 40	-0.04	-0.02
21 (fondaz)	X = 50	-0.04	-0.02
22 (fondaz)	X = 60	-0.04	-0.01
23 (fondaz)	X = 70	-0.04	0
24 (fondaz)	X = 80	-0.04	0
25 (fondaz)	X = 90	-0.04	0
26 (fondaz)	X = 100	-0.04	0
27 (fondaz)	X = 110	-0.04	0.01
28 (fondaz)	X = 120	-0.04	0.02
29 ***	***_1	-0.03	-0.05
30 ***	***_1	-0.01	-0.04
31 ***	***_1	0	-0.04
32 ***	***_1	0	-0.04
33 ***	***_1	0	-0.04
34 ***	***_1	0	-0.03
35 ***	***_1	0	-0.03
36 ***	***_1	0	-0.03

37 ***	***_1	0	-0.03
38 ***	***_1	0	-0.03
39 ***	***_1	0	-0.03
40 ***	***_1	0	-0.02
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.02
44 ***	***_1	0	-0.02
45 ***	***_1	0	-0.02
46 ***	***_1	0	-0.02
47 ***	***_1	0	-0.02
48 ***	***_1	0	-0.02
49 ***	***_1	0	-0.02
50 ***	***_1	0	-0.02
51 ***	***_1	0	-0.02
52 ***	***_1	0	-0.01
53 ***	***_1	0	-0.01
54 ***	***_1	0	-0.01
55 ***	***_1	0	-0.01
56 ***	***_1	0	-0.01
57 ***	***_1	0	-0.01
58 ***	***_1	0	-0.01
59 ***	***_1	-0.03	0
60 ***	***_1	-0.01	0
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 9 (EQU_ECCEZIONALE [SLU_EQU] - SLU_Equ_Eccezionale (per equilibrio))

- Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.14	-0.05
2 (fusto)	Z = -20	-0.14	-0.05
3 (fusto)	Z = -40	-0.13	-0.05
4 (fusto)	Z = -60	-0.12	-0.05

5 (fusto)	Z = -80	-0.11	-0.05
6 (fusto)	Z = -100	-0.1	-0.05
7 (fusto)	Z = -120	-0.1	-0.05
8 (fusto)	Z = -140	-0.09	-0.05
9 (fusto)	Z = -160	-0.08	-0.05
10 (fusto)	Z = -180	-0.07	-0.05
11 (fusto)	Z = -200	-0.07	-0.05
12 (fondaz)	X = -40	-0.05	-0.06
13 (fondaz)	X = -30	-0.05	-0.05
14 (fondaz)	X = -20	-0.05	-0.05
15 (fondaz)	X = -10	-0.05	-0.05
16 (fondaz)	X = 0	-0.05	-0.04
17 (fondaz)	X = 10	-0.05	-0.04
18 (fondaz)	X = 20	-0.05	-0.04
19 (fondaz)	X = 30	-0.05	-0.03
20 (fondaz)	X = 40	-0.05	-0.03
21 (fondaz)	X = 50	-0.05	-0.03
22 (fondaz)	X = 60	-0.05	-0.02
23 (fondaz)	X = 70	-0.05	-0.02
24 (fondaz)	X = 80	-0.05	-0.02
25 (fondaz)	X = 90	-0.05	-0.01
26 (fondaz)	X = 100	-0.05	-0.01
27 (fondaz)	X = 110	-0.05	0
28 (fondaz)	X = 120	-0.05	0
29 ***	***_1	-0.03	-0.05
30 ***	***_1	-0.01	-0.04
31 ***	***_1	0	-0.04
32 ***	***_1	0	-0.04
33 ***	***_1	0	-0.04
34 ***	***_1	0	-0.03
35 ***	***_1	0	-0.03
36 ***	***_1	0	-0.03
37 ***	***_1	0	-0.03
38 ***	***_1	0	-0.03
39 ***	***_1	0	-0.02
40 ***	***_1	0	-0.02
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.02
44 ***	***_1	0	-0.02
45 ***	***_1	0	-0.02
46 ***	***_1	0	-0.02
47 ***	***_1	0	-0.02
48 ***	***_1	0	-0.02
49 ***	***_1	0	-0.02
50 ***	***_1	0	-0.02
51 ***	***_1	0	-0.01
52 ***	***_1	0	-0.01
53 ***	***_1	0	-0.01
54 ***	***_1	0	-0.01
55 ***	***_1	0	-0.01
56 ***	***_1	0	-0.01
57 ***	***_1	0	-0.01
58 ***	***_1	0	-0.01
59 ***	***_1	-0.04	-0.01
60 ***	***_1	-0.02	-0.01
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0

71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 10 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

- Caso 11 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.14	-0.05
2 (fusto)	Z = -20	-0.14	-0.05
3 (fusto)	Z = -40	-0.13	-0.05
4 (fusto)	Z = -60	-0.12	-0.05
5 (fusto)	Z = -80	-0.11	-0.05
6 (fusto)	Z = -100	-0.1	-0.05
7 (fusto)	Z = -120	-0.1	-0.05
8 (fusto)	Z = -140	-0.09	-0.05
9 (fusto)	Z = -160	-0.08	-0.05
10 (fusto)	Z = -180	-0.07	-0.05
11 (fusto)	Z = -200	-0.07	-0.05
12 (fondaz)	X = -40	-0.05	-0.06
13 (fondaz)	X = -30	-0.05	-0.05
14 (fondaz)	X = -20	-0.05	-0.05
15 (fondaz)	X = -10	-0.05	-0.05
16 (fondaz)	X = 0	-0.05	-0.04
17 (fondaz)	X = 10	-0.05	-0.04
18 (fondaz)	X = 20	-0.05	-0.04
19 (fondaz)	X = 30	-0.05	-0.03
20 (fondaz)	X = 40	-0.05	-0.03
21 (fondaz)	X = 50	-0.05	-0.03
22 (fondaz)	X = 60	-0.05	-0.02
23 (fondaz)	X = 70	-0.05	-0.02
24 (fondaz)	X = 80	-0.05	-0.02
25 (fondaz)	X = 90	-0.05	-0.01
26 (fondaz)	X = 100	-0.05	-0.01
27 (fondaz)	X = 110	-0.05	0
28 (fondaz)	X = 120	-0.05	0
29 ***	***_1	-0.03	-0.05
30 ***	***_1	-0.01	-0.04
31 ***	***_1	0	-0.04
32 ***	***_1	0	-0.04
33 ***	***_1	0	-0.04
34 ***	***_1	0	-0.03
35 ***	***_1	0	-0.03
36 ***	***_1	0	-0.03
37 ***	***_1	0	-0.03
38 ***	***_1	0	-0.03
39 ***	***_1	0	-0.02

40 ***	***_1	0	-0.02
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.02
44 ***	***_1	0	-0.02
45 ***	***_1	0	-0.02
46 ***	***_1	0	-0.02
47 ***	***_1	0	-0.02
48 ***	***_1	0	-0.02
49 ***	***_1	0	-0.02
50 ***	***_1	0	-0.02
51 ***	***_1	0	-0.01
52 ***	***_1	0	-0.01
53 ***	***_1	0	-0.01
54 ***	***_1	0	-0.01
55 ***	***_1	0	-0.01
56 ***	***_1	0	-0.01
57 ***	***_1	0	-0.01
58 ***	***_1	0	-0.01
59 ***	***_1	-0.04	-0.01
60 ***	***_1	-0.02	-0.01
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0
75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 11 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)

- Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

nodo	quota [cm]	orizzontale [cm]	verticale [cm]
1 (fusto)	Z = 0	-0.14	-0.05
2 (fusto)	Z = -20	-0.14	-0.05
3 (fusto)	Z = -40	-0.13	-0.05
4 (fusto)	Z = -60	-0.12	-0.05
5 (fusto)	Z = -80	-0.11	-0.05
6 (fusto)	Z = -100	-0.1	-0.05
7 (fusto)	Z = -120	-0.1	-0.05
8 (fusto)	Z = -140	-0.09	-0.05

9 (fusto)	Z = -160	-0.08	-0.05
10 (fusto)	Z = -180	-0.07	-0.05
11 (fusto)	Z = -200	-0.07	-0.05
12 (fondaz)	X = -40	-0.05	-0.06
13 (fondaz)	X = -30	-0.05	-0.05
14 (fondaz)	X = -20	-0.05	-0.05
15 (fondaz)	X = -10	-0.05	-0.05
16 (fondaz)	X = 0	-0.05	-0.04
17 (fondaz)	X = 10	-0.05	-0.04
18 (fondaz)	X = 20	-0.05	-0.04
19 (fondaz)	X = 30	-0.05	-0.03
20 (fondaz)	X = 40	-0.05	-0.03
21 (fondaz)	X = 50	-0.05	-0.03
22 (fondaz)	X = 60	-0.05	-0.02
23 (fondaz)	X = 70	-0.05	-0.02
24 (fondaz)	X = 80	-0.05	-0.02
25 (fondaz)	X = 90	-0.05	-0.01
26 (fondaz)	X = 100	-0.05	-0.01
27 (fondaz)	X = 110	-0.05	0
28 (fondaz)	X = 120	-0.05	0
29 ***	***_1	-0.03	-0.05
30 ***	***_1	-0.01	-0.04
31 ***	***_1	0	-0.04
32 ***	***_1	0	-0.04
33 ***	***_1	0	-0.04
34 ***	***_1	0	-0.03
35 ***	***_1	0	-0.03
36 ***	***_1	0	-0.03
37 ***	***_1	0	-0.03
38 ***	***_1	0	-0.03
39 ***	***_1	0	-0.02
40 ***	***_1	0	-0.02
41 ***	***_1	0	-0.02
42 ***	***_1	0	-0.02
43 ***	***_1	0	-0.02
44 ***	***_1	0	-0.02
45 ***	***_1	0	-0.02
46 ***	***_1	0	-0.02
47 ***	***_1	0	-0.02
48 ***	***_1	0	-0.02
49 ***	***_1	0	-0.02
50 ***	***_1	0	-0.02
51 ***	***_1	0	-0.01
52 ***	***_1	0	-0.01
53 ***	***_1	0	-0.01
54 ***	***_1	0	-0.01
55 ***	***_1	0	-0.01
56 ***	***_1	0	-0.01
57 ***	***_1	0	-0.01
58 ***	***_1	0	-0.01
59 ***	***_1	-0.04	-0.01
60 ***	***_1	-0.02	-0.01
61 ***	***_1	0	0
62 ***	***_1	0	0
63 ***	***_1	0	0
64 ***	***_1	0	0
65 ***	***_1	0	0
66 ***	***_1	0	0
67 ***	***_1	0	0
68 ***	***_1	0	0
69 ***	***_1	0	0
70 ***	***_1	0	0
71 ***	***_1	0	0
72 ***	***_1	0	0
73 ***	***_1	0	0
74 ***	***_1	0	0

75 ***	***_1	0	0
76 ***	***_1	0	0
77 ***	***_1	0	0
78 ***	***_1	0	0
79 ***	***_1	0	0
80 ***	***_1	0	0
81 ***	***_1	0	0
82 ***	***_1	0	0
83 ***	***_1	0	0
84 ***	***_1	0	0
85 ***	***_1	0	0
86 ***	***_1	0	0
87 ***	***_1	0	0
88 ***	***_1	0	0
89 ***	***_1	0	0

Spostamenti e deformazioni lungo il paramento verticale e la mensola di fondazione, per il Caso 12 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

- Verifica Tiranti

- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

Tirante 1 (Verificato: $f_s=51.93$)

- pretensione = 0 [daN]
- lung. effettiva (bulbo) = 800 [cm]
- approfondimento medio (bulbo) = 435.29 [cm]
- tiro limite (bulbo) = 37466.4 [daN]
- alfa (diam.Bulbo/diam.Perf) = 1.15
- Ds (bulbo) = 16.1 [cm]
- qs (bulbo) = 2 [daN/cm²]
- tiro limite (acciaio) = 29062.5 [daN]
- tiro applicato (tirante) = 559.6 [daN]

Coeff. di sicurezza adottati:

- coeff. γ_R = 1.2 (Permanente)
- coeff. ζ_{a3} = 1.8
- coeff. ζ_{a4} = 1.8

Dati per Bustamante-Doix:

- tipo di terreno = Marna
- tipo di iniezione = IGU (iniezione unica)
- tipo di ancoraggio = Tirante
- durata = Permanente
- diametro di perforazione = 14 [cm]
- % alfa min-max = 50
- resistenza del terreno (Nspt) = 40

- Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

Tirante 1 (Verificato: $f_s=100$)

- pretensione = 0 [daN]

- lung. effettiva (bulbo) = 800 [cm]
- approfondimento medio (bulbo) = 435.29 [cm]
- tiro limite (bulbo) = 37466.4 [daN]
- alfa (diam.Bulbo/diam.Perf) = 1.15
- Ds (bulbo) = 16.1 [cm]
- qs (bulbo) = 2 [daN/cm²]
- tiro limite (acciaio) = 29062.5 [daN]
- tiro applicato (tirante) = 280.4 [daN]

Coeff. di sicurezza adottati:

- coeff. γ_R = 1.2 (Permanente)
- coeff. ζ_{a3} = 1.8
- coeff. ζ_{a4} = 1.8

Dati per Bustamante-Doix:

- tipo di terreno = Marna
- tipo di iniezione = IGU (iniezione unica)
- tipo di ancoraggio = Tirante
- durata = Permanente
- diametro di perforazione = 14 [cm]
- % alfa min-max = 50
- resistenza del terreno (Nspt) = 40

- Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Tirante 1 (Verificato: fs=97.39)

- pretensione = 0 [daN]
- lung. effettiva (bulbo) = 800 [cm]
- approfondimento medio (bulbo) = 435.29 [cm]
- tiro limite (bulbo) = 37466.4 [daN]
- alfa (diam.Bulbo/diam.Perf) = 1.15
- Ds (bulbo) = 16.1 [cm]
- qs (bulbo) = 2 [daN/cm²]
- tiro limite (acciaio) = 29062.5 [daN]
- tiro applicato (tirante) = 298.4 [daN]

Coeff. di sicurezza adottati:

- coeff. γ_R = 1.2 (Permanente)
- coeff. ζ_{a3} = 1.8
- coeff. ζ_{a4} = 1.8

Dati per Bustamante-Doix:

- tipo di terreno = Marna
- tipo di iniezione = IGU (iniezione unica)
- tipo di ancoraggio = Tirante
- durata = Permanente
- diametro di perforazione = 14 [cm]
- % alfa min-max = 50
- resistenza del terreno (Nspt) = 40

- Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

Tirante 1 (Verificato: $f_s=52.76$)

- pretensione = 0 [daN]
- lung. effettiva (bulbo) = 800 [cm]
- approfondimento medio (bulbo) = 435.29 [cm]
- tiro limite (bulbo) = 37466.4 [daN]
- alfa (diam.Bulbo/diam.Perf) = 1.15
- Ds (bulbo) = 16.1 [cm]
- q_s (bulbo) = 2 [daN/cm²]
- tiro limite (acciaio) = 29062.5 [daN]
- tiro applicato (tirante) = 550.8 [daN]

Coeff. di sicurezza adottati:

- coeff. γ_R = 1.2 (Permanente)
- coeff. ζ_{a3} = 1.8
- coeff. ζ_{a4} = 1.8

Dati per Bustamante-Doix:

- tipo di terreno = Marna
- tipo di iniezione = IGU (iniezione unica)
- tipo di ancoraggio = Tirante
- durata = Permanente
- diametro di perforazione = 14 [cm]
- % alfa min-max = 50
- resistenza del terreno (N_{spt}) = 40

- Azioni in testa ai pali

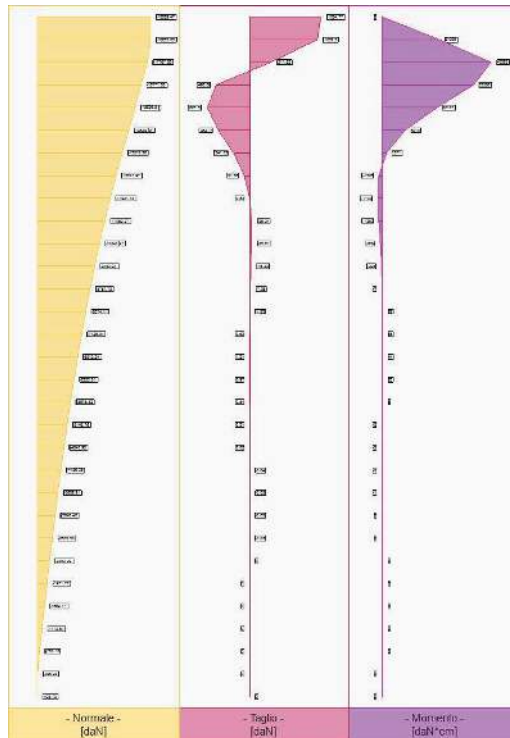
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	18259.47	1054.77	0
2	3475.97	4967.92	113357

Palo 1, presso-flessione e taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	σ_{id} [daN/cm ²]	f_{yd} [daN/cm ²]	FS >1/<1	- -
-250	-18259.47	-1054.77	0	•	562.53	3380.95	6.01	Verificato
-270	-18258	-1002.3	21095	•	761.36	3380.95	4.44	Verificato
-270	-18283.03	-1002.3	21095	•	761.36	3380.95	4.44	Verificato
-290	-17742.91	-311.52	40092	•	925.24	3380.95	3.65	Verificato
-290	-17767.93	-311.52	40092	•	925.24	3380.95	3.65	Verificato
-310	-16746.86	498.86	33556	•	832.53	3380.95	4.06	Verificato
-310	-16771.88	498.86	33556	•	832.53	3380.95	4.06	Verificato
-330	-15811.48	628.59	20137	•	675.27	3380.95	5.01	Verificato
-330	-15836.5	628.59	20137	•	675.27	3380.95	5.01	Verificato
-350	-14823.97	464.17	8413	•	531.03	3380.95	6.37	Verificato
-350	-14849	464.17	8413	•	531.03	3380.95	6.37	Verificato

-370	-13787.24	241.02	1571	•	432.29	3380.95	7.82	Verificato
-370	-13812.26	241.02	1571	•	432.29	3380.95	7.82	Verificato
-390	-12812.95	81.86	-1228	•	399.08	3380.95	8.47	Verificato
-390	-12837.97	81.86	-1228	•	399.08	3380.95	8.47	Verificato
-410	-11896.7	0.53	-1704	•	375.94	3380.95	8.99	Verificato
-410	-11921.72	0.53	-1704	•	375.94	3380.95	8.99	Verificato
-430	-11034.34	-26.24	-1250	•	345.49	3380.95	9.79	Verificato
-430	-11059.37	-26.24	-1250	•	345.49	3380.95	9.79	Verificato
-450	-10221.97	-25.61	-654	•	315.17	3380.95	10.73	Verificato
-450	-10247	-25.61	-654	•	315.17	3380.95	10.73	Verificato
-470	-9455.92	-16.23	-225	•	287.87	3380.95	11.74	Verificato
-470	-9480.94	-16.23	-225	•	287.87	3380.95	11.74	Verificato
-490	-8732.71	-7.36	-5	•	263.88	3380.95	12.81	Verificato
-490	-8757.73	-7.36	-5	•	263.88	3380.95	12.81	Verificato
-510	-8049.07	-1.83	69	•	243.85	3380.95	13.87	Verificato
-510	-8074.1	-1.83	69	•	243.85	3380.95	13.87	Verificato
-530	-7401.92	0.63	68	•	224.29	3380.95	15.07	Verificato
-530	-7426.94	0.63	68	•	224.29	3380.95	15.07	Verificato
-550	-6788.31	1.21	44	•	205.51	3380.95	16.45	Verificato
-550	-6813.34	1.21	44	•	205.51	3380.95	16.45	Verificato
-570	-6205.49	0.97	20	•	187.67	3380.95	18.02	Verificato
-570	-6230.51	0.97	20	•	187.67	3380.95	18.02	Verificato
-590	-5650.8	0.54	5	•	170.77	3380.95	19.8	Verificato
-590	-5675.82	0.54	5	•	170.77	3380.95	19.8	Verificato
-610	-5121.73	0.21	-2	•	154.75	3380.95	21.85	Verificato
-610	-5146.76	0.21	-2	•	154.75	3380.95	21.85	Verificato
-630	-4615.9	0.02	-3	•	139.49	3380.95	24.24	Verificato
-630	-4640.93	0.02	-3	•	139.49	3380.95	24.24	Verificato
-650	-4131.02	-0.04	-3	•	124.83	3380.95	27.08	Verificato
-650	-4156.05	-0.04	-3	•	124.83	3380.95	27.08	Verificato
-670	-3664.89	-0.05	-1	•	110.74	3380.95	30.53	Verificato
-670	-3689.91	-0.05	-1	•	110.74	3380.95	30.53	Verificato
-690	-3215.39	-0.03	0	•	97.15	3380.95	34.8	Verificato
-690	-3240.42	-0.03	0	•	97.15	3380.95	34.8	Verificato
-710	-2780.51	-0.02	0	•	84	3380.95	40.25	Verificato
-710	-2805.53	-0.02	0	•	84	3380.95	40.25	Verificato
-730	-2358.26	0	0	•	71.25	3380.95	47.45	Verificato
-730	-2383.29	0	0	•	71.25	3380.95	47.45	Verificato
-750	-1946.74	0	0	•	58.82	3380.95	57.48	Verificato
-750	-1971.77	0	0	•	58.82	3380.95	57.48	Verificato
-770	-1544.09	0	0	•	46.65	3380.95	72.47	Verificato
-770	-1569.11	0	0	•	46.65	3380.95	72.47	Verificato
-790	-1148.48	0	0	•	34.7	3380.95	97.44	Verificato
-790	-1173.51	0	0	•	34.7	3380.95	97.44	Verificato
-810	-758.13	0	0	•	22.9	3380.95	> 100	Verificato
-810	-783.15	0	0	•	22.9	3380.95	> 100	Verificato
-830	-473.9	0	0	•	14.32	3380.95	> 100	Verificato
-830	-498.93	0	0	•	14.32	3380.95	> 100	Verificato
-850	-408.79	0	0	•	12.35	3380.95	> 100	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il palo, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

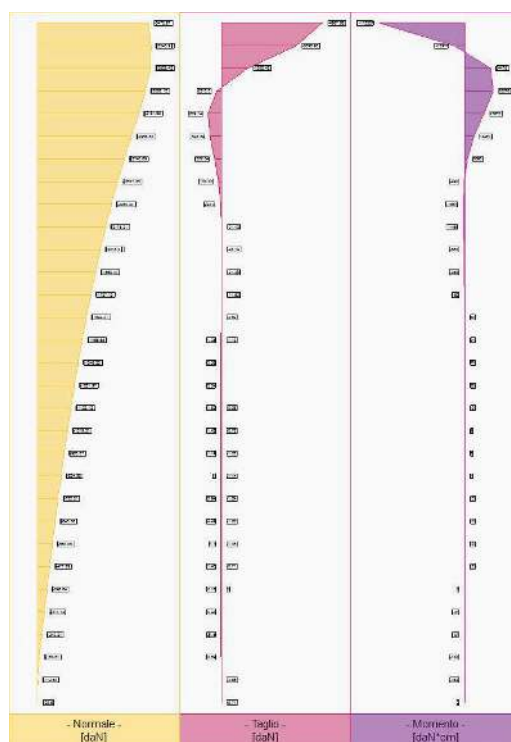


Sollecitazioni nel palo 1, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

Palo 2, presso-flessione e taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	σ_{id} [daN/cm ²]	f_{yd} [daN/cm ²]	FS >1/<1	-
-250	-3475.97	-4967.92	-113357	•	1282.07	3380.95	2.64	Verificato
-269.92	-3520.97	-3694.8	-13977	•	411.03	3380.95	8.23	Verificato
-269.92	-3545.9	-3696.98	-13977	•	411.03	3380.95	8.23	Verificato
-289.85	-3510.49	-1300.24	34478	•	455.2	3380.95	7.43	Verificato
-289.85	-3535.42	-1302.42	34478	•	455.2	3380.95	7.43	Verificato
-309.77	-3361.19	220.98	38076	•	471.2	3380.95	7.18	Verificato
-309.77	-3386.12	218.8	38076	•	471.2	3380.95	7.18	Verificato
-329.7	-3156.72	641.32	25683	•	349.07	3380.95	9.69	Verificato
-329.7	-3181.65	639.14	25683	•	349.07	3380.95	9.69	Verificato
-349.62	-2933.9	550.77	12467	•	215.13	3380.95	15.72	Verificato
-349.62	-2958.83	548.59	12467	•	215.13	3380.95	15.72	Verificato
-369.54	-2715.76	325.03	3696	•	121.35	3380.95	27.86	Verificato
-369.54	-2740.69	322.84	3696	•	121.35	3380.95	27.86	Verificato
-389.47	-2512.32	135.51	-490	•	81.54	3380.95	41.46	Verificato
-389.47	-2537.25	133.33	-490	•	81.54	3380.95	41.46	Verificato
-409.39	-2325.41	25.48	-1681	•	86.59	3380.95	39.05	Verificato
-409.39	-2350.34	23.3	-1681	•	86.59	3380.95	39.05	Verificato
-429.32	-2153.29	-19.24	-1466	•	79.29	3380.95	42.64	Verificato
-429.32	-2178.21	-21.42	-1466	•	79.29	3380.95	42.64	Verificato
-449.24	-1993.37	-26.61	-868	•	68.68	3380.95	49.23	Verificato
-449.24	-2018.3	-28.79	-868	•	68.68	3380.95	49.23	Verificato
-469.16	-1843.51	-19.12	-358	•	59.19	3380.95	57.12	Verificato
-469.16	-1868.44	-21.3	-358	•	59.19	3380.95	57.12	Verificato
-489.09	-1702.2	-9.44	-60	•	52.01	3380.95	65	Verificato
-489.09	-1727.13	-11.63	-60	•	52.01	3380.95	65	Verificato
-509.01	-1568.49	-2.51	63	•	48	3380.95	70.44	Verificato
-509.01	-1593.41	-4.69	63	•	48	3380.95	70.44	Verificato
-528.93	-1441.72	1.05	84	•	44.37	3380.95	76.19	Verificato
-528.93	-1466.65	-1.13	84	•	44.37	3380.95	76.19	Verificato
-548.86	-1321.4	2.24	65	•	40.55	3380.95	83.38	Verificato
-548.86	-1346.33	0.06	65	•	40.55	3380.95	83.38	Verificato
-568.78	-1207.05	2.22	38	•	36.84	3380.95	91.78	Verificato

-568.78	-1231.97	0.04	38	•	36.84	3380.95	91.78	Verificato
-588.71	-1098.19	1.82	19	•	33.37	3380.95	> 100	Verificato
-588.71	-1123.12	-0.36	19	•	33.37	3380.95	> 100	Verificato
-608.63	-994.38	1.42	9	•	30.13	3380.95	> 100	Verificato
-608.63	-1019.31	-0.76	9	•	30.13	3380.95	> 100	Verificato
-628.55	-895.14	1.15	6	•	27.1	3380.95	> 100	Verificato
-628.55	-920.07	-1.03	6	•	27.1	3380.95	> 100	Verificato
-648.48	-800.02	1	7	•	24.24	3380.95	> 100	Verificato
-648.48	-824.95	-1.18	7	•	24.24	3380.95	> 100	Verificato
-668.4	-708.58	0.94	10	•	21.5	3380.95	> 100	Verificato
-668.4	-733.51	-1.24	10	•	21.5	3380.95	> 100	Verificato
-688.33	-620.43	0.95	13	•	18.87	3380.95	> 100	Verificato
-688.33	-645.36	-1.23	13	•	18.87	3380.95	> 100	Verificato
-708.25	-535.15	1.1	15	•	16.32	3380.95	> 100	Verificato
-708.25	-560.08	-1.08	15	•	16.32	3380.95	> 100	Verificato
-728.17	-452.36	1.48	13	•	13.79	3380.95	> 100	Verificato
-728.17	-477.29	-0.71	13	•	13.79	3380.95	> 100	Verificato
-748.1	-371.71	2.18	0	•	11.23	3380.95	> 100	Verificato
-748.1	-396.64	0	0	•	11.23	3380.95	> 100	Verificato
-768.02	-292.81	3.12	-31	•	9.15	3380.95	> 100	Verificato
-768.02	-317.74	0.94	-31	•	9.15	3380.95	> 100	Verificato
-787.95	-215.28	3.78	-81	•	7.3	3380.95	> 100	Verificato
-787.95	-240.21	1.6	-81	•	7.3	3380.95	> 100	Verificato
-807.87	-138.68	2.87	-138	•	5.54	3380.95	> 100	Verificato
-807.87	-163.61	0.69	-138	•	5.54	3380.95	> 100	Verificato
-827.79	-87.61	-2.37	-152	•	4.13	3380.95	> 100	Verificato
-827.79	-112.54	-4.55	-152	•	4.13	3380.95	> 100	Verificato
-847.72	-99.6	-8.71	0	•	3.14	3380.95	> 100	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il palo, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)



Sollecitazioni nel palo 2, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

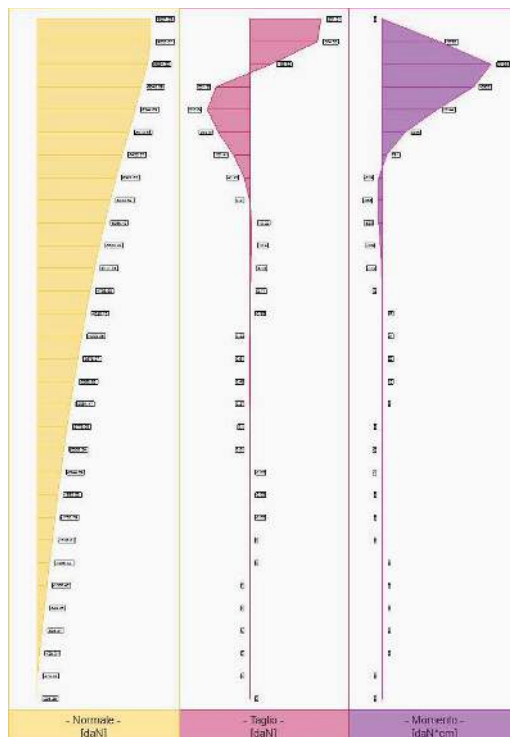
- Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

palo	N [daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	9837.39	531.31	0
2	2150.36	2481.4	56225

Palo 1, presso-flessione e taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	σ_{id} [daN/cm ²]	f_{yd} [daN/cm ²]	FS >1/<1	- -
-250	-9837.39	-531.31	0	•	302.33	3380.95	11.18	Verificato
-270	-9839.42	-504.88	10626	•	402.8	3380.95	8.39	Verificato
-270	-9858.67	-504.88	10626	•	402.8	3380.95	8.39	Verificato
-290	-9564.97	-156.92	20195	•	485.01	3380.95	6.97	Verificato
-290	-9584.22	-156.92	20195	•	485.01	3380.95	6.97	Verificato
-310	-9028.84	251.29	16903	•	437.26	3380.95	7.73	Verificato
-310	-9048.09	251.29	16903	•	437.26	3380.95	7.73	Verificato
-330	-8525.44	316.64	10144	•	357.04	3380.95	9.47	Verificato
-330	-8544.69	316.64	10144	•	357.04	3380.95	9.47	Verificato
-350	-7993.35	233.81	4238	•	283.34	3380.95	11.93	Verificato
-350	-8012.6	233.81	4238	•	283.34	3380.95	11.93	Verificato
-370	-7434.12	121.41	791	•	232.52	3380.95	14.54	Verificato
-370	-7453.37	121.41	791	•	232.52	3380.95	14.54	Verificato
-390	-6908.58	41.23	-619	•	214.75	3380.95	15.74	Verificato
-390	-6927.83	41.23	-619	•	214.75	3380.95	15.74	Verificato
-410	-6414.34	0.27	-858	•	202.11	3380.95	16.73	Verificato
-410	-6433.59	0.27	-858	•	202.11	3380.95	16.73	Verificato
-430	-5949.17	-13.22	-629	•	185.84	3380.95	18.19	Verificato
-430	-5968.42	-13.22	-629	•	185.84	3380.95	18.19	Verificato
-450	-5510.97	-12.9	-329	•	169.69	3380.95	19.92	Verificato
-450	-5530.22	-12.9	-329	•	169.69	3380.95	19.92	Verificato
-470	-5097.75	-8.18	-113	•	155.11	3380.95	21.8	Verificato
-470	-5117	-8.18	-113	•	155.11	3380.95	21.8	Verificato
-490	-4707.64	-3.71	-2	•	142.25	3380.95	23.77	Verificato
-490	-4726.89	-3.71	-2	•	142.25	3380.95	23.77	Verificato
-510	-4338.88	-0.92	35	•	131.42	3380.95	25.73	Verificato
-510	-4358.13	-0.92	35	•	131.42	3380.95	25.73	Verificato
-530	-3989.8	0.32	34	•	120.87	3380.95	27.97	Verificato
-530	-4009.05	0.32	34	•	120.87	3380.95	27.97	Verificato
-550	-3658.82	0.61	22	•	110.75	3380.95	30.53	Verificato
-550	-3678.07	0.61	22	•	110.75	3380.95	30.53	Verificato
-570	-3344.43	0.49	10	•	101.14	3380.95	33.43	Verificato
-570	-3363.68	0.49	10	•	101.14	3380.95	33.43	Verificato
-590	-3045.22	0.27	3	•	92.03	3380.95	36.74	Verificato
-590	-3064.47	0.27	3	•	92.03	3380.95	36.74	Verificato
-610	-2759.84	0.1	0	•	83.39	3380.95	40.55	Verificato
-610	-2779.09	0.1	0	•	83.39	3380.95	40.55	Verificato
-630	-2486.99	0.01	-2	•	75.15	3380.95	44.99	Verificato
-630	-2506.24	0.01	-2	•	75.15	3380.95	44.99	Verificato
-650	-2225.44	-0.02	-1	•	67.25	3380.95	50.28	Verificato
-650	-2244.69	-0.02	-1	•	67.25	3380.95	50.28	Verificato
-670	-1974	-0.03	0	•	59.64	3380.95	56.68	Verificato
-670	-1993.25	-0.03	0	•	59.64	3380.95	56.68	Verificato
-690	-1731.54	-0.02	0	•	52.32	3380.95	64.63	Verificato
-690	-1750.79	-0.02	0	•	52.32	3380.95	64.63	Verificato
-710	-1496.95	0	0	•	45.23	3380.95	74.76	Verificato
-710	-1516.2	0	0	•	45.23	3380.95	74.76	Verificato
-730	-1269.19	0	0	•	38.34	3380.95	88.17	Verificato
-730	-1288.44	0	0	•	38.34	3380.95	88.17	Verificato
-750	-1047.21	0	0	•	31.64	3380.95	> 100	Verificato
-750	-1066.46	0	0	•	31.64	3380.95	> 100	Verificato
-770	-830.01	0	0	•	25.08	3380.95	> 100	Verificato
-770	-849.26	0	0	•	25.08	3380.95	> 100	Verificato
-790	-616.62	0	0	•	18.63	3380.95	> 100	Verificato
-790	-635.87	0	0	•	18.63	3380.95	> 100	Verificato
-810	-406.05	0	0	•	12.27	3380.95	> 100	Verificato
-810	-425.3	0	0	•	12.27	3380.95	> 100	Verificato
-830	-254.18	0	0	•	7.68	3380.95	> 100	Verificato
-830	-273.43	0	0	•	7.68	3380.95	> 100	Verificato

-850	-226.25	0	0	•	6.84	3380.95	> 100	Verificato
------	---------	---	---	---	------	---------	-------	------------

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il palo, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

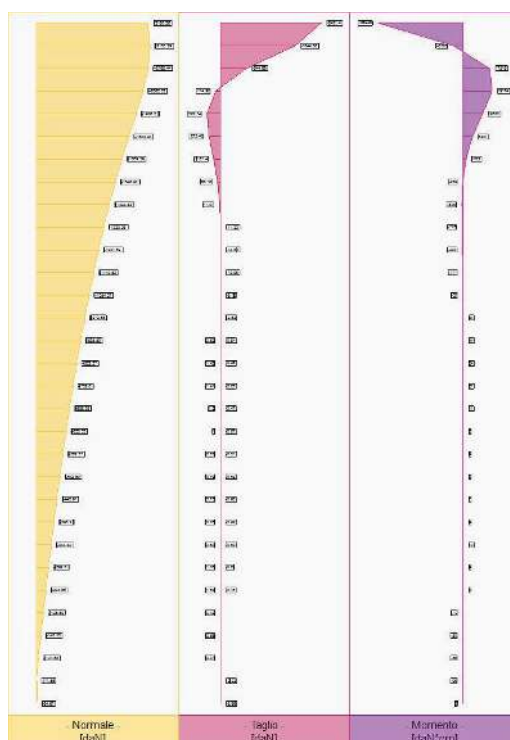


Sollecitazione nel palo 1, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

Palo 2, presso-flessione e taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	σ_{id} [daN/cm ²]	f_{yd} [daN/cm ²]	FS >1/<1	-
-250	-2150.36	-2481.4	-56225	•	648.54	3380.95	5.21	Verificato
-269.92	-2169.12	-1842.68	-6580	•	209.92	3380.95	16.11	Verificato
-269.92	-2188.29	-1844.36	-6580	•	209.92	3380.95	16.11	Verificato
-289.85	-2146.26	-643.01	17516	•	241.51	3380.95	14	Verificato
-289.85	-2165.44	-644.69	17516	•	241.51	3380.95	14	Verificato
-309.77	-2044.65	116.65	19174	•	247.93	3380.95	13.64	Verificato
-309.77	-2063.83	114.98	19174	•	247.93	3380.95	13.64	Verificato
-329.7	-1917.03	324.42	12883	•	185.09	3380.95	18.27	Verificato
-329.7	-1936.2	322.74	12883	•	185.09	3380.95	18.27	Verificato
-349.62	-1781.8	277.12	6231	•	116.86	3380.95	28.93	Verificato
-349.62	-1800.97	275.45	6231	•	116.86	3380.95	28.93	Verificato
-369.54	-1650.41	163.08	1832	•	69.15	3380.95	48.89	Verificato
-369.54	-1669.59	161.4	1832	•	69.15	3380.95	48.89	Verificato
-389.47	-1527.76	67.84	-259	•	49.04	3380.95	68.95	Verificato
-389.47	-1546.93	66.16	-259	•	49.04	3380.95	68.95	Verificato
-409.39	-1414.64	12.74	-848	•	50.97	3380.95	66.33	Verificato
-409.39	-1433.82	11.07	-848	•	50.97	3380.95	66.33	Verificato
-429.32	-1310.09	-9.54	-735	•	46.72	3380.95	72.37	Verificato
-429.32	-1329.26	-11.22	-735	•	46.72	3380.95	72.37	Verificato
-449.24	-1212.71	-13.12	-433	•	40.85	3380.95	82.76	Verificato
-449.24	-1231.89	-14.8	-433	•	40.85	3380.95	82.76	Verificato
-469.16	-1121.36	-9.3	-177	•	35.6	3380.95	94.97	Verificato
-469.16	-1140.53	-10.98	-177	•	35.6	3380.95	94.97	Verificato
-489.09	-1035.19	-4.43	-27	•	31.54	3380.95	> 100	Verificato
-489.09	-1054.37	-6.1	-27	•	31.54	3380.95	> 100	Verificato
-509.01	-953.68	-0.95	34	•	29.14	3380.95	> 100	Verificato
-509.01	-972.85	-2.62	34	•	29.14	3380.95	> 100	Verificato

-528.93	-876.42	0.83	44	•	26.91	3380.95	> 100	Verificato
-528.93	-895.59	-0.84	44	•	26.91	3380.95	> 100	Verificato
-548.86	-803.1	1.42	34	•	24.59	3380.95	> 100	Verificato
-548.86	-822.27	-0.25	34	•	24.59	3380.95	> 100	Verificato
-568.78	-733.42	1.41	21	•	22.36	3380.95	> 100	Verificato
-568.78	-752.6	-0.27	21	•	22.36	3380.95	> 100	Verificato
-588.71	-667.11	1.2	11	•	20.26	3380.95	> 100	Verificato
-588.71	-686.28	-0.47	11	•	20.26	3380.95	> 100	Verificato
-608.63	-603.86	1	6	•	18.3	3380.95	> 100	Verificato
-608.63	-623.03	-0.67	6	•	18.3	3380.95	> 100	Verificato
-628.55	-543.39	0.87	5	•	16.46	3380.95	> 100	Verificato
-628.55	-562.57	-0.81	5	•	16.46	3380.95	> 100	Verificato
-648.48	-485.44	0.79	5	•	14.72	3380.95	> 100	Verificato
-648.48	-504.62	-0.89	5	•	14.72	3380.95	> 100	Verificato
-668.4	-429.73	0.75	7	•	13.05	3380.95	> 100	Verificato
-668.4	-448.91	-0.93	7	•	13.05	3380.95	> 100	Verificato
-688.33	-376.02	0.76	9	•	11.44	3380.95	> 100	Verificato
-688.33	-395.2	-0.92	9	•	11.44	3380.95	> 100	Verificato
-708.25	-324.06	0.84	10	•	9.89	3380.95	> 100	Verificato
-708.25	-343.24	-0.83	10	•	9.89	3380.95	> 100	Verificato
-728.17	-273.62	1.08	9	•	8.35	3380.95	> 100	Verificato
-728.17	-292.8	-0.6	9	•	8.35	3380.95	> 100	Verificato
-748.1	-224.48	1.52	0	•	6.79	3380.95	> 100	Verificato
-748.1	-243.66	-0.16	0	•	6.79	3380.95	> 100	Verificato
-768.02	-176.41	2.11	-19	•	5.51	3380.95	> 100	Verificato
-768.02	-195.59	0.43	-19	•	5.51	3380.95	> 100	Verificato
-787.95	-129.17	2.54	-50	•	4.4	3380.95	> 100	Verificato
-787.95	-148.35	0.86	-50	•	4.4	3380.95	> 100	Verificato
-807.87	-82.5	1.99	-86	•	3.34	3380.95	> 100	Verificato
-807.87	-101.68	0.31	-86	•	3.34	3380.95	> 100	Verificato
-827.79	-52.38	-1.32	-96	•	2.52	3380.95	> 100	Verificato
-827.79	-71.56	-3	-96	•	2.52	3380.95	> 100	Verificato
-847.72	-64.67	-5.66	0	•	2.04	3380.95	> 100	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il palo, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Sollecitazioni nel palo 2, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

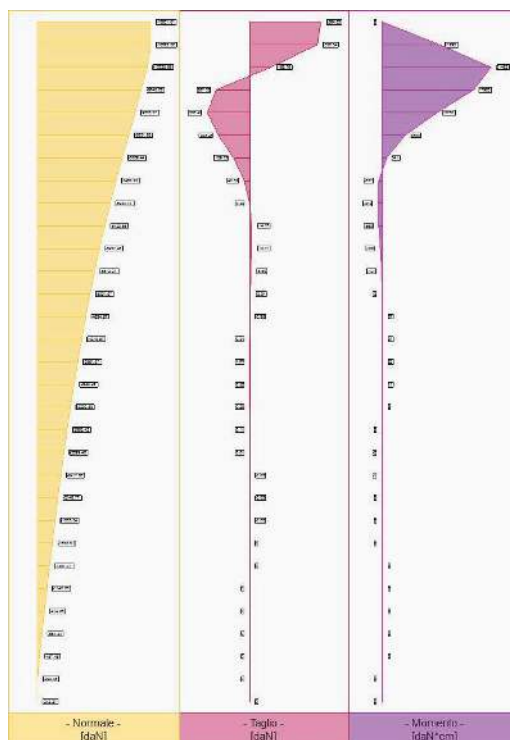
- Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	10601.81	564.63	0
2	2388.13	2634.04	59617

Palo 1, presso-flessione e taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	σ_{id} [daN/cm ²]	f_{yd} [daN/cm ²]	FS >1/<1	- -
-250	-10601.81	-564.63	0	•	325.67	3380.95	10.38	Verificato
-270	-10603.27	-536.54	11293	•	432.47	3380.95	7.82	Verificato
-270	-10622.52	-536.54	11293	•	432.47	3380.95	7.82	Verificato
-290	-10306.7	-166.76	21462	•	519.72	3380.95	6.51	Verificato
-290	-10325.95	-166.76	21462	•	519.72	3380.95	6.51	Verificato
-310	-9728.78	267.05	17963	•	468.72	3380.95	7.21	Verificato
-310	-9748.03	267.05	17963	•	468.72	3380.95	7.21	Verificato
-330	-9186.12	336.49	10780	•	383.22	3380.95	8.82	Verificato
-330	-9205.37	336.49	10780	•	383.22	3380.95	8.82	Verificato
-350	-8612.7	248.48	4503	•	304.67	3380.95	11.1	Verificato
-350	-8631.95	248.48	4503	•	304.67	3380.95	11.1	Verificato
-370	-8010.19	129.02	841	•	250.41	3380.95	13.5	Verificato
-370	-8029.44	129.02	841	•	250.41	3380.95	13.5	Verificato
-390	-7443.98	43.82	-657	•	231.3	3380.95	14.62	Verificato
-390	-7463.23	43.82	-657	•	231.3	3380.95	14.62	Verificato
-410	-6911.49	0.29	-912	•	217.65	3380.95	15.53	Verificato
-410	-6930.74	0.29	-912	•	217.65	3380.95	15.53	Verificato
-430	-6410.33	-14.05	-669	•	200.16	3380.95	16.89	Verificato
-430	-6429.58	-14.05	-669	•	200.16	3380.95	16.89	Verificato
-450	-5938.21	-13.71	-350	•	182.8	3380.95	18.5	Verificato
-450	-5957.46	-13.71	-350	•	182.8	3380.95	18.5	Verificato
-470	-5493.02	-8.69	-121	•	167.12	3380.95	20.23	Verificato
-470	-5512.27	-8.69	-121	•	167.12	3380.95	20.23	Verificato
-490	-5072.72	-3.94	-2	•	153.28	3380.95	22.06	Verificato
-490	-5091.97	-3.94	-2	•	153.28	3380.95	22.06	Verificato
-510	-4675.42	-0.98	37	•	141.61	3380.95	23.87	Verificato
-510	-4694.67	-0.98	37	•	141.61	3380.95	23.87	Verificato
-530	-4299.32	0.34	37	•	130.24	3380.95	25.96	Verificato
-530	-4318.57	0.34	37	•	130.24	3380.95	25.96	Verificato
-550	-3942.72	0.65	23	•	119.34	3380.95	28.33	Verificato
-550	-3961.97	0.65	23	•	119.34	3380.95	28.33	Verificato
-570	-3604	0.52	11	•	108.99	3380.95	31.02	Verificato
-570	-3623.25	0.52	11	•	108.99	3380.95	31.02	Verificato
-590	-3281.64	0.29	3	•	99.17	3380.95	34.09	Verificato
-590	-3300.89	0.29	3	•	99.17	3380.95	34.09	Verificato
-610	-2974.17	0.11	0	•	89.86	3380.95	37.62	Verificato
-610	-2993.42	0.11	0	•	89.86	3380.95	37.62	Verificato
-630	-2680.21	0.01	-2	•	80.99	3380.95	41.75	Verificato
-630	-2699.46	0.01	-2	•	80.99	3380.95	41.75	Verificato
-650	-2398.41	-0.02	-1	•	72.47	3380.95	46.65	Verificato
-650	-2417.66	-0.02	-1	•	72.47	3380.95	46.65	Verificato
-670	-2127.52	-0.03	0	•	64.28	3380.95	52.59	Verificato
-670	-2146.77	-0.03	0	•	64.28	3380.95	52.59	Verificato
-690	-1866.29	-0.02	0	•	56.39	3380.95	59.96	Verificato
-690	-1885.54	-0.02	0	•	56.39	3380.95	59.96	Verificato
-710	-1613.55	0	0	•	48.75	3380.95	69.36	Verificato
-710	-1632.8	0	0	•	48.75	3380.95	69.36	Verificato
-730	-1368.16	0	0	•	41.33	3380.95	81.79	Verificato
-730	-1387.41	0	0	•	41.33	3380.95	81.79	Verificato
-750	-1129	0	0	•	34.11	3380.95	99.12	Verificato
-750	-1148.25	0	0	•	34.11	3380.95	99.12	Verificato
-770	-895	0	0	•	27.04	3380.95	> 100	Verificato
-770	-914.25	0	0	•	27.04	3380.95	> 100	Verificato
-790	-665.09	0	0	•	20.09	3380.95	> 100	Verificato
-790	-684.34	0	0	•	20.09	3380.95	> 100	Verificato

-810	-438.23	0	0	•	13.24	3380.95	> 100	Verificato
-810	-457.48	0	0	•	13.24	3380.95	> 100	Verificato
-830	-274.23	0	0	•	8.28	3380.95	> 100	Verificato
-830	-293.48	0	0	•	8.28	3380.95	> 100	Verificato
-850	-242.27	0	0	•	7.32	3380.95	> 100	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il palo, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

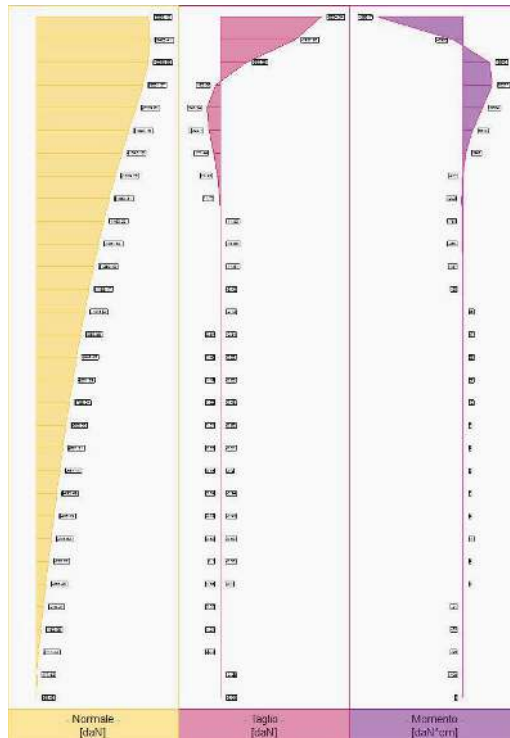


Sollecitazioni nel palo 1, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Palo 2, presso-flessione e taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	σ_{id} [daN/cm ²]	f_{yd} [daN/cm ²]	FS >1/<1	-
-250	-2388.13	-2634.04	-59617	•	690.83	3380.95	4.89	Verificato
-269.92	-2406.24	-1955.58	-6920	•	224.2	3380.95	15.08	Verificato
-269.92	-2425.41	-1957.26	-6920	•	224.2	3380.95	15.08	Verificato
-289.85	-2376.74	-681.58	18640	•	259.67	3380.95	13.02	Verificato
-289.85	-2395.92	-683.26	18640	•	259.67	3380.95	13.02	Verificato
-309.77	-2262.2	124.74	20377	•	266.18	3380.95	12.7	Verificato
-309.77	-2281.37	123.06	20377	•	266.18	3380.95	12.7	Verificato
-329.7	-2120.43	344.92	13684	•	199.11	3380.95	16.98	Verificato
-329.7	-2139.61	343.24	13684	•	199.11	3380.95	16.98	Verificato
-349.62	-1970.99	294.38	6614	•	126.4	3380.95	26.75	Verificato
-349.62	-1990.16	292.7	6614	•	126.4	3380.95	26.75	Verificato
-369.54	-1825.98	173.11	1942	•	75.57	3380.95	44.74	Verificato
-369.54	-1845.16	171.44	1942	•	75.57	3380.95	44.74	Verificato
-389.47	-1690.59	71.93	-277	•	54.14	3380.95	62.45	Verificato
-389.47	-1709.76	70.25	-277	•	54.14	3380.95	62.45	Verificato
-409.39	-1565.63	13.43	-902	•	56.06	3380.95	60.31	Verificato
-409.39	-1584.81	11.75	-902	•	56.06	3380.95	60.31	Verificato
-429.32	-1450.05	-10.21	-781	•	51.39	3380.95	65.79	Verificato
-429.32	-1469.23	-11.89	-781	•	51.39	3380.95	65.79	Verificato
-449.24	-1342.37	-14	-460	•	45.03	3380.95	75.08	Verificato
-449.24	-1361.54	-15.68	-460	•	45.03	3380.95	75.08	Verificato
-469.16	-1241.31	-9.93	-187	•	39.33	3380.95	85.96	Verificato
-469.16	-1260.49	-11.61	-187	•	39.33	3380.95	85.96	Verificato

-489.09	-1146	-4.75	-29	•	34.9	3380.95	96.87	Verificato
-489.09	-1165.17	-6.43	-29	•	34.9	3380.95	96.87	Verificato
-509.01	-1055.83	-1.05	36	•	32.25	3380.95	> 100	Verificato
-509.01	-1075	-2.73	36	•	32.25	3380.95	> 100	Verificato
-528.93	-970.37	0.84	47	•	29.77	3380.95	> 100	Verificato
-528.93	-989.55	-0.84	47	•	29.77	3380.95	> 100	Verificato
-548.86	-889.27	1.46	36	•	27.22	3380.95	> 100	Verificato
-548.86	-908.45	-0.22	36	•	27.22	3380.95	> 100	Verificato
-568.78	-812.21	1.45	22	•	24.75	3380.95	> 100	Verificato
-568.78	-831.39	-0.23	22	•	24.75	3380.95	> 100	Verificato
-588.71	-738.86	1.23	12	•	22.44	3380.95	> 100	Verificato
-588.71	-758.04	-0.45	12	•	22.44	3380.95	> 100	Verificato
-608.63	-668.91	1.01	7	•	20.27	3380.95	> 100	Verificato
-608.63	-688.08	-0.66	7	•	20.27	3380.95	> 100	Verificato
-628.55	-602.03	0.87	5	•	18.24	3380.95	> 100	Verificato
-628.55	-621.21	-0.81	5	•	18.24	3380.95	> 100	Verificato
-648.48	-537.93	0.78	5	•	16.3	3380.95	> 100	Verificato
-648.48	-557.11	-0.9	5	•	16.3	3380.95	> 100	Verificato
-668.4	-476.32	0.74	7	•	14.46	3380.95	> 100	Verificato
-668.4	-495.49	-0.94	7	•	14.46	3380.95	> 100	Verificato
-688.33	-416.91	0.75	9	•	12.69	3380.95	> 100	Verificato
-688.33	-436.09	-0.93	9	•	12.69	3380.95	> 100	Verificato
-708.25	-359.44	0.84	11	•	10.96	3380.95	> 100	Verificato
-708.25	-378.62	-0.83	11	•	10.96	3380.95	> 100	Verificato
-728.17	-303.65	1.1	9	•	9.26	3380.95	> 100	Verificato
-728.17	-322.83	-0.58	9	•	9.26	3380.95	> 100	Verificato
-748.1	-249.3	1.58	0	•	7.54	3380.95	> 100	Verificato
-748.1	-268.48	-0.1	0	•	7.54	3380.95	> 100	Verificato
-768.02	-196.13	2.23	-21	•	6.13	3380.95	> 100	Verificato
-768.02	-215.31	0.55	-21	•	6.13	3380.95	> 100	Verificato
-787.95	-143.89	2.69	-55	•	4.89	3380.95	> 100	Verificato
-787.95	-163.06	1.01	-55	•	4.89	3380.95	> 100	Verificato
-807.87	-92.27	2.08	-95	•	3.71	3380.95	> 100	Verificato
-807.87	-111.44	0.4	-95	•	3.71	3380.95	> 100	Verificato
-827.79	-58.45	-1.52	-105	•	2.79	3380.95	> 100	Verificato
-827.79	-77.62	-3.2	-105	•	2.79	3380.95	> 100	Verificato
-847.72	-69.49	-6.08	0	•	2.19	3380.95	> 100	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il palo, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)



Sollecitazioni nel palo 2, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

- Caso 5 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	9435.36	464.08	0
2	2805.6	2175.4	49365

- Caso 6 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	9761.73	478.38	0
2	2904.16	2240.78	50816

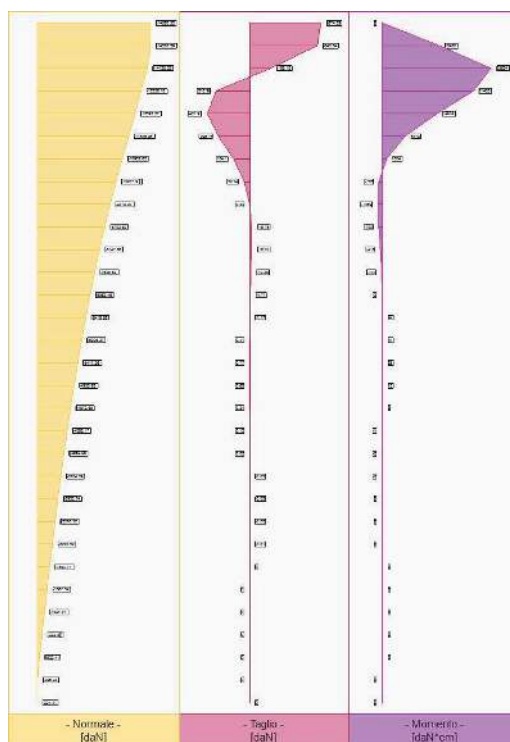
- Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	14520.53	674.39	0
2	-1972.64	2629.48	50520

Palo 1, presso-flessione e taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	σ_{id} [daN/cm ²]	f_{yd} [daN/cm ²]	FS >1/<1	-
-250	-14520.53	-674.39	0	•	444.3	3380.95	7.61	Verificato
-270	-14519.04	-640.84	13488	•	572.26	3380.95	5.91	Verificato
-270	-14538.29	-640.84	13488	•	572.26	3380.95	5.91	Verificato
-290	-14109.08	-199.18	25634	•	675.07	3380.95	5.01	Verificato
-290	-14128.33	-199.18	25634	•	675.07	3380.95	5.01	Verificato
-310	-13316.93	318.96	21455	•	611.04	3380.95	5.53	Verificato
-310	-13336.18	318.96	21455	•	611.04	3380.95	5.53	Verificato
-330	-12573.02	401.91	12875	•	505.96	3380.95	6.68	Verificato
-330	-12592.27	401.91	12875	•	505.96	3380.95	6.68	Verificato

-350	-11787.73	296.78	5379	•	409.13	3380.95	8.26	Verificato
-350	-11806.98	296.78	5379	•	409.13	3380.95	8.26	Verificato
-370	-10963.37	154.1	1004	•	341.23	3380.95	9.91	Verificato
-370	-10982.62	154.1	1004	•	341.23	3380.95	9.91	Verificato
-390	-10188.65	52.34	-785	•	315.47	3380.95	10.72	Verificato
-390	-10207.9	52.34	-785	•	315.47	3380.95	10.72	Verificato
-410	-9460.09	0.34	-1089	•	296.37	3380.95	11.41	Verificato
-410	-9479.34	0.34	-1089	•	296.37	3380.95	11.41	Verificato
-430	-8774.38	-16.78	-799	•	272.84	3380.95	12.39	Verificato
-430	-8793.63	-16.78	-799	•	272.84	3380.95	12.39	Verificato
-450	-8128.41	-16.37	-418	•	249.63	3380.95	13.54	Verificato
-450	-8147.66	-16.37	-418	•	249.63	3380.95	13.54	Verificato
-470	-7519.28	-10.38	-144	•	228.57	3380.95	14.79	Verificato
-470	-7538.53	-10.38	-144	•	228.57	3380.95	14.79	Verificato
-490	-6944.21	-4.71	-3	•	209.83	3380.95	16.11	Verificato
-490	-6963.46	-4.71	-3	•	209.83	3380.95	16.11	Verificato
-510	-6400.61	-1.17	44	•	193.8	3380.95	17.45	Verificato
-510	-6419.86	-1.17	44	•	193.8	3380.95	17.45	Verificato
-530	-5886.02	0.41	44	•	178.25	3380.95	18.97	Verificato
-530	-5905.27	0.41	44	•	178.25	3380.95	18.97	Verificato
-550	-5398.11	0.77	28	•	163.36	3380.95	20.7	Verificato
-550	-5417.36	0.77	28	•	163.36	3380.95	20.7	Verificato
-570	-4934.67	0.62	13	•	149.21	3380.95	22.66	Verificato
-570	-4953.92	0.62	13	•	149.21	3380.95	22.66	Verificato
-590	-4493.6	0.34	3	•	135.79	3380.95	24.9	Verificato
-590	-4512.85	0.34	3	•	135.79	3380.95	24.9	Verificato
-610	-4072.92	0.13	-1	•	123.06	3380.95	27.47	Verificato
-610	-4092.17	0.13	-1	•	123.06	3380.95	27.47	Verificato
-630	-3670.7	0.02	-2	•	110.92	3380.95	30.48	Verificato
-630	-3689.95	0.02	-2	•	110.92	3380.95	30.48	Verificato
-650	-3285.14	-0.03	-2	•	99.27	3380.95	34.06	Verificato
-650	-3304.39	-0.03	-2	•	99.27	3380.95	34.06	Verificato
-670	-2914.49	-0.03	0	•	88.06	3380.95	38.39	Verificato
-670	-2933.74	-0.03	0	•	88.06	3380.95	38.39	Verificato
-690	-2557.07	-0.02	0	•	77.26	3380.95	43.76	Verificato
-690	-2576.32	-0.02	0	•	77.26	3380.95	43.76	Verificato
-710	-2211.27	-0.01	0	•	66.81	3380.95	50.61	Verificato
-710	-2230.52	-0.01	0	•	66.81	3380.95	50.61	Verificato
-730	-1875.52	0	0	•	56.66	3380.95	59.67	Verificato
-730	-1894.77	0	0	•	56.66	3380.95	59.67	Verificato
-750	-1548.29	0	0	•	46.78	3380.95	72.28	Verificato
-750	-1567.54	0	0	•	46.78	3380.95	72.28	Verificato
-770	-1228.12	0	0	•	37.1	3380.95	91.12	Verificato
-770	-1247.37	0	0	•	37.1	3380.95	91.12	Verificato
-790	-913.55	0	0	•	27.6	3380.95	> 100	Verificato
-790	-932.8	0	0	•	27.6	3380.95	> 100	Verificato
-810	-603.16	0	0	•	18.22	3380.95	> 100	Verificato
-810	-622.41	0	0	•	18.22	3380.95	> 100	Verificato
-830	-376.99	0	0	•	11.39	3380.95	> 100	Verificato
-830	-396.24	0	0	•	11.39	3380.95	> 100	Verificato
-850	-324.41	0	0	•	9.8	3380.95	> 100	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il palo, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

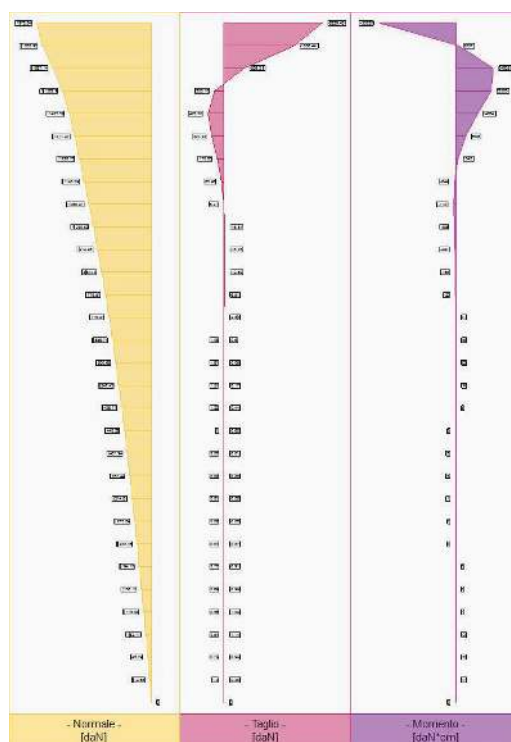


Sollecitazioni nel palo 1, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

Palo 2, presso-flessione e taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• • •	σ_{id} [daN/cm ²]	f_{yd} [daN/cm ²]	FS >1/<1	- -
-250	1972.64	-2629.48	-50520	•	596.77	3380.95	5.67	Verificato
-269.92	1888.16	-1884.77	2087	•	205.17	3380.95	16.48	Verificato
-269.92	1868.98	-1886.44	2087	•	205.17	3380.95	16.48	Verificato
-289.85	1706.31	-534.62	24905	•	296.86	3380.95	11.39	Verificato
-289.85	1687.14	-536.3	24905	•	296.86	3380.95	11.39	Verificato
-309.77	1542.08	256.86	23505	•	275.47	3380.95	12.27	Verificato
-309.77	1522.9	255.18	23505	•	275.47	3380.95	12.27	Verificato
-329.7	1424.69	425.06	14664	•	189.03	3380.95	17.89	Verificato
-329.7	1405.52	423.38	14664	•	189.03	3380.95	17.89	Verificato
-349.62	1330.65	328.89	6536	•	107.6	3380.95	31.42	Verificato
-349.62	1311.47	327.22	6536	•	107.6	3380.95	31.42	Verificato
-369.54	1245.96	180.35	1542	•	54.96	3380.95	61.51	Verificato
-369.54	1226.78	178.68	1542	•	54.96	3380.95	61.51	Verificato
-389.47	1164.57	67.64	-644	•	41.86	3380.95	80.76	Verificato
-389.47	1145.39	65.96	-644	•	41.86	3380.95	80.76	Verificato
-409.39	1085.09	6.89	-1131	•	43.75	3380.95	77.28	Verificato
-409.39	1065.91	5.21	-1131	•	43.75	3380.95	77.28	Verificato
-429.32	1008.01	-15.17	-886	•	39.07	3380.95	86.53	Verificato
-429.32	988.83	-16.84	-886	•	39.07	3380.95	86.53	Verificato
-449.24	934.13	-16.67	-490	•	33.01	3380.95	> 100	Verificato
-449.24	914.95	-18.35	-490	•	33.01	3380.95	> 100	Verificato
-469.16	863.98	-10.92	-186	•	27.92	3380.95	> 100	Verificato
-469.16	844.8	-12.59	-186	•	27.92	3380.95	> 100	Verificato
-489.09	797.68	-4.84	-20	•	24.3	3380.95	> 100	Verificato
-489.09	778.51	-6.51	-20	•	24.3	3380.95	> 100	Verificato
-509.01	735.09	-0.82	41	•	22.61	3380.95	> 100	Verificato
-509.01	715.91	-2.5	41	•	22.61	3380.95	> 100	Verificato
-528.93	675.92	1.08	46	•	20.87	3380.95	> 100	Verificato
-528.93	656.74	-0.6	46	•	20.87	3380.95	> 100	Verificato
-548.86	619.86	1.61	32	•	19.03	3380.95	> 100	Verificato
-548.86	600.68	-0.06	32	•	19.03	3380.95	> 100	Verificato
-568.78	566.61	1.51	15	•	17.27	3380.95	> 100	Verificato

-568.78	547.43	-0.17	15	•	17.27	3380.95	> 100	Verificato
-588.71	515.89	1.23	5	•	15.63	3380.95	> 100	Verificato
-588.71	496.71	-0.44	5	•	15.63	3380.95	> 100	Verificato
-608.63	467.47	1	0	•	14.13	3380.95	> 100	Verificato
-608.63	448.29	-0.68	0	•	14.13	3380.95	> 100	Verificato
-628.55	421.11	0.87	-2	•	12.74	3380.95	> 100	Verificato
-628.55	401.94	-0.81	-2	•	12.74	3380.95	> 100	Verificato
-648.48	376.62	0.82	-2	•	11.39	3380.95	> 100	Verificato
-648.48	357.44	-0.86	-2	•	11.39	3380.95	> 100	Verificato
-668.4	333.78	0.81	-1	•	10.09	3380.95	> 100	Verificato
-668.4	314.61	-0.86	-1	•	10.09	3380.95	> 100	Verificato
-688.33	292.42	0.82	0	•	8.84	3380.95	> 100	Verificato
-688.33	273.24	-0.86	0	•	8.84	3380.95	> 100	Verificato
-708.25	252.34	0.81	0	•	7.63	3380.95	> 100	Verificato
-708.25	233.16	-0.87	0	•	7.63	3380.95	> 100	Verificato
-728.17	213.36	0.77	0	•	6.45	3380.95	> 100	Verificato
-728.17	194.18	-0.91	0	•	6.45	3380.95	> 100	Verificato
-748.1	175.31	0.69	2	•	5.32	3380.95	> 100	Verificato
-748.1	156.13	-0.99	2	•	5.32	3380.95	> 100	Verificato
-768.02	138.01	0.58	7	•	4.23	3380.95	> 100	Verificato
-768.02	118.83	-1.09	7	•	4.23	3380.95	> 100	Verificato
-787.95	101.28	0.54	13	•	3.18	3380.95	> 100	Verificato
-787.95	82.11	-1.14	13	•	3.18	3380.95	> 100	Verificato
-807.87	64.96	0.74	18	•	2.14	3380.95	> 100	Verificato
-807.87	45.79	-0.94	18	•	2.14	3380.95	> 100	Verificato
-827.79	33.03	1.3	17	•	1.17	3380.95	> 100	Verificato
-827.79	13.85	-0.38	17	•	1.17	3380.95	> 100	Verificato
-847.72	0	0	0	•	0	3380.95	> 100	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il palo, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))



Sollecitazione nel palo 2, per il Caso 7 (STR_ECCEZIONALE [SLU] - SLU_Str_Eccezionale (appr.2))

COMUNE DI ACQUI TERME

Provincia di Alessandria

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO

INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO SETTORI DELLA STRADA COMUNALE LACIA

ALLEGATO 4 RELAZIONE DI CALCOLO INTERVENTO 4

DATA

Giugno 2021

VERSIONE

1

Ing. Francesco Ciardiello

Via F. Crispi n° 101 - 15011 Acqui Terme (AL)

cell. 347.4617535 - fax. 0144.316918

e-mail: f.ciardiello@tiscali.it pec: francesco.ciardiello@ingpec.eu

C.F. CRD FNC 79R10 G793B - P. I.V.A. 02081890069

Barrier Report

Barrier Entity Properties

Barrier Name**Capacity** Infinite**Height** 4.00m**Hits** 26 / 500 rocks

Impact Statistics

Based on actual values for all impacted rocks.

	95% Percentile	Mean	Minimum	Maximum
Impact Along Height	0.54m	0.33m	0.00m	0.62m
Translational Velocity	5.18m/s	4.42m/s	4.09m/s	5.21m/s
Translation Energy	29.50kJ	21.61kJ	18.39kJ	29.84kJ

Barrier Design

Name**Manufacturer****Certification** EOTA**Rated Capacity** 1000kJ**Min Height** 3.0m**Max Height** 5.0m

Tested Values	Capacity	Elongation	Residual Height
MEL	1001.6kJ	8.54m	61%
SEL	357kJ	5.18m	70%

Verification per UNI 11211:4

Based on selected percentile for height and velocity of impacted rocks and supplied parameters.

Design Parameters

Design Procedure		MEL		
------------------	--	-----	--	--

Barrier Parameters

Capacity	C	1001.6	kJ	
Maximum Elongation		8.54	m	
Residual Height		61	%	

Input Parameters

Rock Mass	M	2200.00	kg	
Rock Density		2200.00	kg/m ³	
Rock Volume		1.000	m ³	
Avg. Rock Radius	R	0.620	m	
Separation Distance		10.00	m	
Free Border	f _{min}	0.50	m	

Model Output

Impact Along Height	H _t	0.54	m	95 th percentile
Impact Velocity	V _t	5.18	m/s	95 th percentile

Safety Coefficients

Quality of topographic survey	Y _{dp}	1.00		
Precision of block survey	Y _{vol}	1.00		
Evaluation of the unit weight of rock	Y _Y	1.00		
Reliability of rockfall simulation	Y _{Tr}	1.00		
Impact energy	Y _R	1.00		
Barrier capacity	Y _E	1.00		
Barrier deformation	Y _d	1.00		
Radius of block	Y _{Rb}	1.00		

Design Parameters

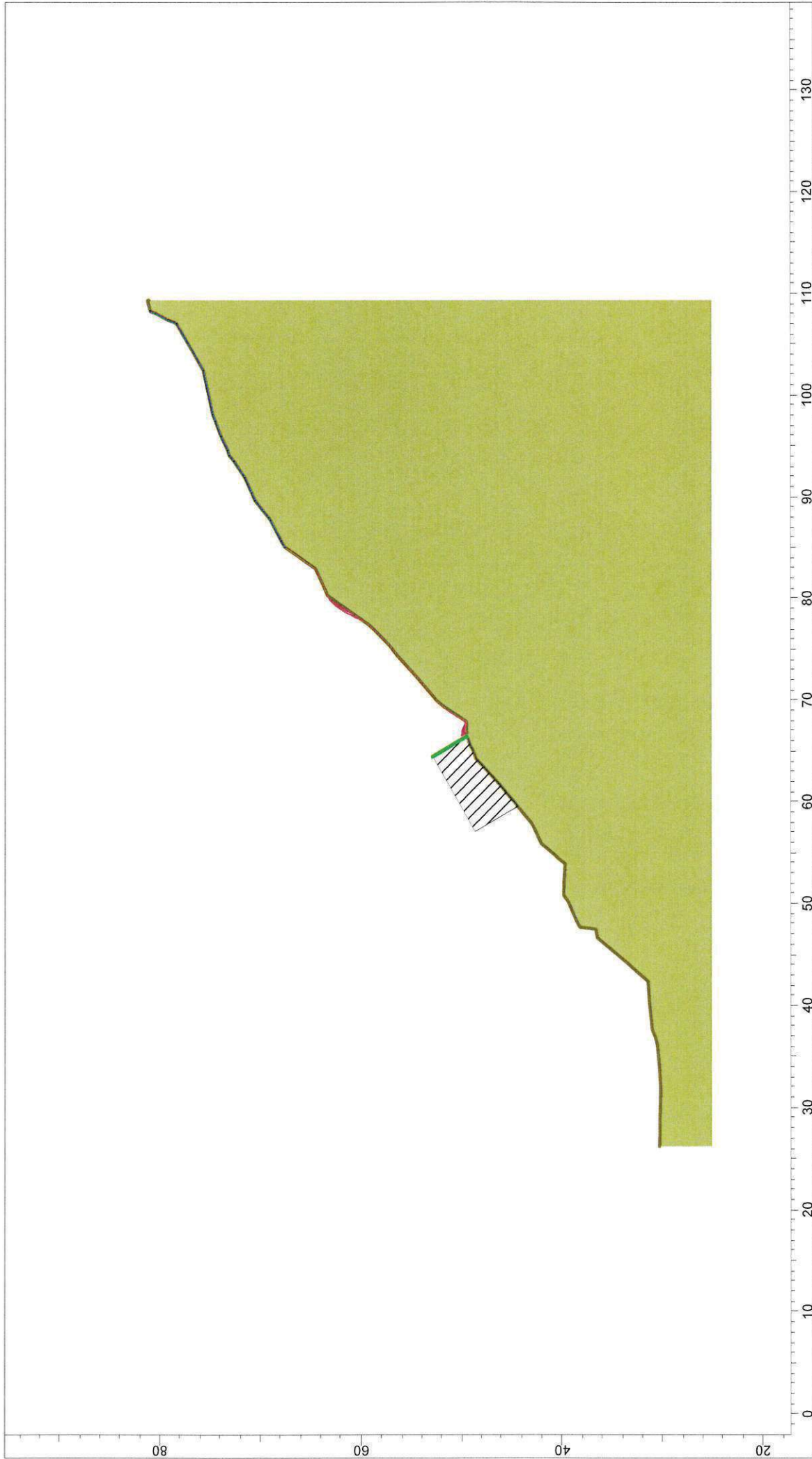
Design Mass	M _d	2200.00	kg	M Y _{vol} Y _Y
Design Velocity	V _d	5.18	m/s	V _t Y _{tr} Y _{dp}
Design Energy	E _d	29.50	kJ	(0.5 M _d V _d ²) Y _R
Design Impact Along Height	H _d	1.66	m	H _t Y _{tr} Y _{dp} + R Y _{Rb} + f _{min}
Design Barrier Deformation	D _d	8.54	m	D Y _d
Design Barrier Height		4.00	m	H _{total}
Design Barrier Capacity		1001.60	kJ	E _{barrier} / Y _E

Verification

Energy	29.50 <= 1001.60	Valid
Height	1.66 <= 4.00	Valid
Elongation	8.54 <= 10.00	Valid

Residual Height

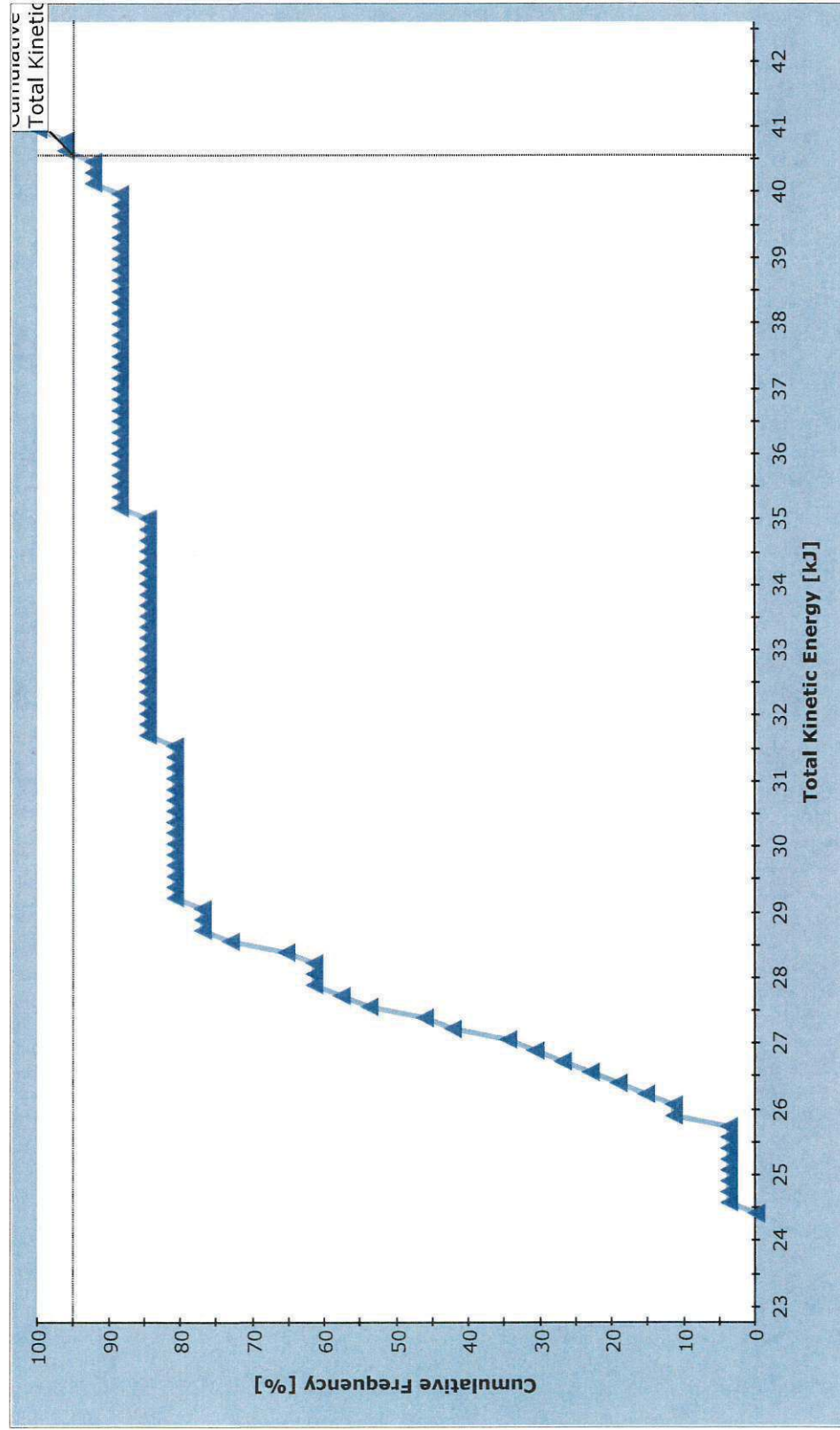
Barrier Height		2.4	m	
----------------	--	-----	---	--



Project		Acqui Terme	
Analysis Description		sezione 5	
Drawn By		SS	Company
Date		10/06/2021, 10:32:27	File Name
		acqui terme.fal8	

rocscience

Total Kinetic Energy



Total number of rocks 26
Total Kinetic Energy: min = 24.4946, max = 40.8575

Project		Acqui Terme	
Analysis Description		sezione 5	
Drawn By		SS	Company
Date		10/06/2021, 10:32:27	File Name
		acqui terme.fal8	

**DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI FONDAZIONE PER LA
BARRIERA PARAMASSI 1000kJ”**

INDICE

1	<i>Premessa</i>	3
2	<i>Quadro normativo</i>	3
3	<i>Nota sugli Eurocodici</i>	3
4	<i>Modello di riferimento</i>	4
4.1	Azioni	4
4.2	Resistenze	4
5	<i>Modello di calcolo</i>	6
5.1	Verifica sezione acciaio	6
5.2	Verifica dell'interfaccia acciaio – malta	7
5.3	Verifica dell'interfaccia malta – substrato	8
6	<i>Carichi agenti sugli ancoraggi</i>	9
6.1	Carichi agenti sugli ancoraggi laterali e di monte	9
6.2	Carichi agenti sulle barre di fondazione dei montanti	9
7	<i>Dimensionamento degli ancoraggi flessibili e delle barre di fondazione</i>	10
7.1	Ancoraggi flessibili	13
7.1.1	Ancoraggi laterali	13
7.1.2	Ancoraggi di monte	13
7.2	Barre di fondazione dei montanti	14
8	<i>Influenza delle azioni sismiche</i>	15
9	<i>Conclusioni</i>	15
10	<i>Allegati</i>	16
10.1.1	Scheda Tecnica	17
10.1.2	Disegno Tecnico	18

1 Premessa

La presente relazione affronta il calcolo delle lunghezze delle fondazioni della barriera paramassi omologata per una energia di assorbimento fino a 1000 kJ, in possesso di marcatura CE e relativo ETA.

Il calcolo delle fondazioni delle barriere paramassi è stato sviluppato in accordo con le Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC, DM 17.01.2018), utilizzate in parallelo agli Eurocodici (EC).

2 Quadro normativo

Il dimensionamento di un ancoraggio passivo rientra nelle *“Norme per le opere interagenti con i terreni e con le rocce, per gli interventi nei terreni e per la sicurezza dei pendii”* delle NTC, mentre è normato dall'Eurocodice 7 *“Progettazione geotecnica”*.

Le norme cui si fa riferimento sono le seguenti:

- D.M 17.01.2018 – Norme tecniche per le costruzioni
- EN1997-1 Progettazione Geotecnica
- ETAG 027 – Guideline for European Technical Approval of Falling Rock Protection Kits da metà 2018 sostituito con il Documento europeo di valutazione EAD DP 340059-00-0106
- Raccomandazioni AICAP “Ancoraggi nei terreni e nelle rocce” giugno 2012

3 Nota sugli Eurocodici

Gli Eurocodici sono stati sviluppati in ambito europeo, per armonizzare gli aspetti progettuali dei paesi membri, utilizzando come approccio la progettazione agli stati limite.

Negli Eurocodici, così come nelle Norme Tecniche per le Costruzioni, si utilizzano dei coefficienti di sicurezza parziali, da applicare o alle azioni, o alle resistenze o ad entrambi, in funzione dell'approccio utilizzato. Il valore dei coefficienti di sicurezza utilizzato è indicato a livello Europeo e viene poi lasciata alle singole nazioni la possibilità di variare questi valori in funzione della propria specificità.

Gli Eurocodici sono stati la base per la redazione delle Norme Tecniche, che ne recepiscono non solo lo spirito ma anche l'impostazione. L'applicazione degli Eurocodici deve essere fatta con conoscenza del fenomeno e con cognizione di causa, in quanto la scelta dell'approccio progettuale e dei coefficienti di sicurezza può influire molto sul risultato finale.

4 Modello di riferimento

Per la realizzazione degli elementi di connessione tra terreno e struttura nella messa in opera delle barriere paramassi si opera nel seguente modo:

1. Si realizza un foro di lunghezza e diametro adeguati
2. Si inserisce nel foro un elemento metallico
3. Si inietta miscela cementizia per riempire l'intercapedine tra elemento metallico e foro

Per il corretto dimensionamento bisogna quindi considerare i seguenti elementi:

- la verifica della sezione di acciaio
- la verifica dell'adesione acciaio – malta
- la verifica dell'adesione malta – substrato

Per la progettazione strutturale degli ancoraggi si deve verificare la seguente disequaglianza:

$$a) \quad F_D \leq R_D$$

dove:

- F_D sono le azioni o gli effetti delle azioni di progetto
- R_D sono le resistenze o gli effetti delle resistenze di progetto

4.1 Azioni

Le azioni che sollecitano l'ancoraggio sono azioni che non derivano dallo stato di esercizio della struttura metallica quanto piuttosto da un evento eccezionale (in termini di probabilità di accadimento), ovvero l'urto del "masso di progetto".

Ci si riferisce quindi alla combinazione eccezionale 2.5.6 delle Norme Tecniche, ovvero:

$$G_1 + G_2 + P + A_d + \sum_{jk} \Psi_{jk} Q_{jk}$$

Si deve inoltre notare che i valori delle azioni agenti sugli ancoraggi sono misurati durante i test in vera grandezza, come prescritto dalle norme di riferimento EAD DP 340059-00-0106. I carichi massimi agenti sulle fondazioni durante la prova in vera grandezza secondo l' EAD DP 340059-00-0106 corrispondono al MEL ("maximum energy level") e sono queste le azioni che si prendono in considerazione per la determinazione del tipo e lunghezza degli ancoraggi, con approccio a SLU.

4.2 Resistenze

Le resistenze considerate nella hanno significati diversi in funzione della verifica che si sta analizzando.

Fattori di resistenza parziale possono essere applicati sia alle proprietà del terreno (X), sia alle resistenze (R) o a entrambi i parametri.

Come anticipato si prendono in considerazione tre verifiche: della sezione di acciaio, dell'interfaccia acciaio-malta e dell'interfaccia malta-substrato.

In generale si ha:

$$R_D = R(\gamma_F \cdot F_{Rep}; X_k / \gamma_M; a_D)$$

oppure

$$R_D = R(\gamma_F \cdot F_{Rep}; X_k; a_D) / \gamma_R$$

oppure

$$R_D = R(\gamma_F \cdot F_{Rep}; X_k / \gamma_M; a_D) / \gamma_R$$

dove:

- F_{Rep} sono le azioni rappresentative (se influenzano la resistenza)
- X_k sono i parametri dei materiali
- a_D è l'accelerazione di progetto, nel caso sismico
- γ_M sono i fattori parziali per il terreno
- γ_R sono i fattori parziali per le resistenze

La resistenza di progetto degli ancoraggi R_d , è determinata in questo caso con metodi di calcolo, basati sui risultati di prove in sito e di laboratorio.

Si differenziano gli approcci utilizzati per gli ancoraggi flessibili (di monte e laterali) e per le fondazioni dei montanti; i primi sono assimilati a tiranti passivi mentre i secondi a pali di fondazione. Le verifiche vengono eseguite per entrambe le tipologie considerando l'approccio A1+M1+R3.

Per gli ancoraggi flessibili, assimilati a tiranti di ancoraggio (cap. 6.6 delle NTC) si utilizza il coefficiente γ_R relativo all'approccio A1+M1+R3, nel caso di tiranti permanenti e che risulta pari a 1,2.

	SIMBOLO	COEFFICIENTE PARZIALE
	γ_R	
Temporanei	$\gamma_{Ra,t}$	1,1
Permanenti	$\gamma_{Ra,p}$	1,2

Tabella 1. Coefficiente parziali γ_R da applicare alla resistenza per gli ancoraggi flessibili.

Per le fondazioni alla base dei montanti si utilizza l'approccio indicato per i pali trivellati, sempre considerando approccio A1+M1+R3 (Tabella 6.4.II – Cap. 6 – Norme Tecniche per le Costruzioni del 2018); per cui γ_R vale 1,25 a trazione e 1,15 a compressione.

Tab. 6.4.II – Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche a carico verticale dei pali

Resistenza	Simbolo	Pali infissi	Pali trivellati	Pali ad elica continua
	γ_R	(R3)	(R3)	(R3)
Base	γ_b	1,15	1,35	1,3
Laterale in compressione	γ_s	1,15	1,15	1,15
Totale (*)	γ	1,15	1,30	1,25
Laterale in trazione	γ_{st}	1,25	1,25	1,25

(*) da applicare alle resistenze caratteristiche dedotte dai risultati di prove di carico di progetto.

Tabella 2. Coefficienti parziali γ_R da applicare alle resistenze caratteristiche.

Inoltre deve essere valutata la resistenza a sfilamento e ridurre il valore caratteristico di un fattore di correlazione (ξ_a) che dipende sia della modalità con cui è stata definita la resistenza allo sfilamento (a. dai risultati di prove di progetto su ancoraggi di prova; b. con metodi di calcolo analitici, dai valori caratteristici dei parametri geotecnici dedotti dai risultati di prove in sito e/o di laboratorio) sia della tipologia di ancoraggi considerati.

5 Modello di calcolo

Si riassumono nel seguito i modelli di calcolo per ogni verifica considerata:

1. verifica della sezione di acciaio
2. verifica dell'interfaccia acciaio – malta
3. verifica dell'interfaccia malta – substrato

Dopo aver eseguito le verifiche (2) e (3) si considera la lunghezza di ancoraggio maggiore, a favore di sicurezza.

5.1 Verifica sezione acciaio

Per questa verifica, essendo la tipologia di ancoraggio definita dal costruttore ed essendo le azioni agenti altrettanto fornite dal costruttore, ci si preoccupa semplicemente di verificare che la formula sia soddisfatta come disequazione, che nel caso specifico si esplicita nel seguente modo:

$$b) \quad F_d \leq \frac{f_{yc} \cdot A}{\gamma_s} = R_d \quad \text{per la verifica a trazione e compressione}$$

$$c) \quad F_d \leq \frac{f_{yc} \cdot A}{\gamma_s \cdot \sqrt{3}} = R_d \quad \text{per la verifica a taglio}$$

dove:

- F_d è il valore di progetto dell'azione sollecitante
- f_{yc} è il valore rappresentativo della resistenza a snervamento dell'ancoraggio
- A rappresenta la sezione dell'acciaio

- γ_s è il valore del fattore parziale dell'acciaio, pari a 1,15
- R_D la resistenza di progetto dell'ancoraggio

5.2 Verifica dell'interfaccia acciaio – malta

In questo caso la formula si esplicita nel seguente modo:

$$d) \quad F_D \leq \frac{\tau_{a-m}}{\gamma_M} \cdot S_{Lat} \cdot L$$

dove:

- F_D è l'azione di progetto
- γ_M è il fattore parziale per l'adesione acciaio - malta, pari a 1,5
- τ_{a-m} è l'adesione acciaio-malta
- S_{Lat} è la superficie effettiva di contatto malta – acciaio
- L è la lunghezza dell'ancoraggio

Per l'adesione acciaio - malta si ha la seguente formulazione:

$$e) \quad \tau_{a-m} = \frac{f_{bk}}{1.5}$$

Da cui sostituendo le equazioni sotto riportate diventa:

$$\tau_{a-m} = \frac{2.25 \cdot 1 \cdot 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3}}{1.5}$$

$$f_{bk} = 2.25 \cdot \eta \cdot f_{ctk} ;$$

dove $\eta = 1$ per diametri ≤ 32 e pari a $\eta = \frac{(132 - \varphi)}{100}$ per barre con diametro superiore.

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm}$$

$$f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3}$$

Dove f_{ck} è la resistenza caratteristica della malta di iniezione.

In caso di ancoraggi in barra la superficie laterale è quella nominale:

$$S_{Lat} = \pi \cdot d$$

dove d è il diametro della barra.

In caso di ancoraggio flessibili si ha la seguente equazione:

$$S_{Lat} = \pi \cdot d_{ancoraggio}$$

Dove $d_{ancoraggio}$ è il diametro utile dell'ancoraggio flessibile considerato.

Dalla , inserendo la formula , in funzione del caso analizzato, si ricava la lunghezza dell'ancoraggio.

$$f) \quad L_1 \geq \frac{\gamma_M \cdot F_D}{S_{lat} \cdot \tau_{a-m}}$$

5.3 Verifica dell'interfaccia malta – substrato

In questo caso la formulazione assume la seguente forma:

$$g) \quad F_D \leq \frac{R_{ac}}{\gamma_R}$$

dove:

- R_{ac} valore massimo di resistenza a sfilamento
- γ_R è il fattore di sicurezza parziale
- F_D è l'azione di progetto sull'ancoraggio

Mentre R_{ac} è pari a:

$$h) \quad R_{ac} = \pi \cdot D_s \cdot L \cdot \frac{q_s}{\xi_a}$$

Dove:

- D_s è il diametro reale del bulbo, considerando un coefficiente maggiorativo a seconda del substrato presente e il tipo di iniezione utilizzato;
- L è la lunghezza dell'ancoraggio;
- q_s è la resistenza unitaria limite allo scorrimento;
- ξ_a è il fattore parziale sulla determinazione di q_s .

Il diametro reale del bulbo viene calcolato con la seguente formula, inserendo il coefficiente maggiorativo α_d e il diametro di perforazione D_d .

$$D_s = \alpha_d \cdot D_d$$

Sostituendo la formula h nella e risolvendola per la lunghezza di ancoraggio, si ottiene:

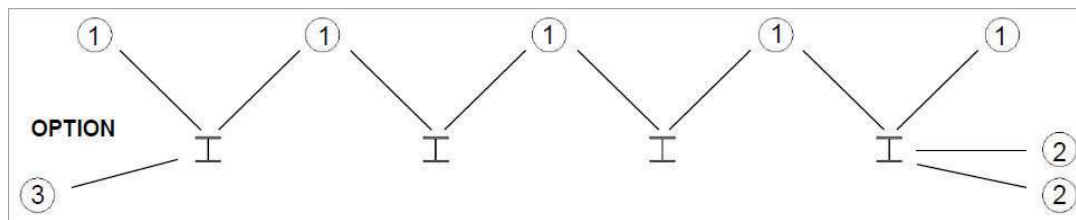
$$i) \quad L_2 \geq \frac{\gamma_R \cdot \xi_a \cdot F_D}{\pi \cdot D_s \cdot q_s}$$

6 Carichi agenti sugli ancoraggi

Per il dimensionamento degli ancoraggi delle barriere si fa riferimento ai valori misurati nel corso della prova in vera grandezza MEL (Maximum Energy Level) eseguita al campo prove di Walenstadt, in accordo alle procedure normate nelle EAD DP 340059-00-0106.

6.1 Carichi agenti sugli ancoraggi laterali e di monte

Gli ancoraggi di monte e laterali sono distribuiti come rappresentato nello schema sotto indicato. Nella tabella sottostante il disegno sono riportati i carichi agenti a seconda della configurazione considerata.

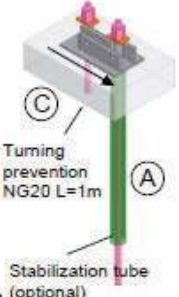
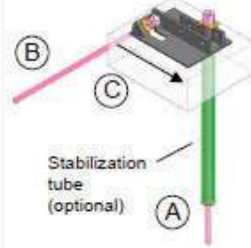
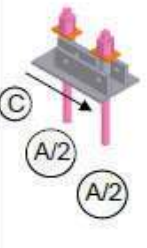
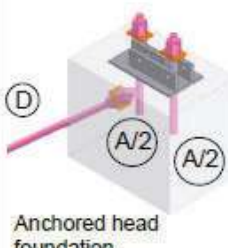


No.	Anchorage Type	Characteristic Load
1	Upslope Anchors (Retaining Ropes)	100 kN
2 (3)	Lateral Anchors (Support Ropes, Lateral Ropes)	(2) 150 kN OPTION: (3) 250 kN

Questi sono i carichi definiti durante le prove e corrispondono ai carichi massimi misurati in campo prove, durante il test al MEL (Maximum Energy Level), amplificati di un coefficiente correttivo per tener conto della variabilità delle condizioni di sito. Secondo l'approccio utilizzato (carico eccezionale, par. 2.5.6 NTC), questi sono i valori da utilizzare per il calcolo e la verifica.

6.2 Carichi agenti sulle barre di fondazione dei montanti

A seconda del tipo di substrato su cui si installano le fondazioni, le azioni agenti variano come illustrato nella figura sottostante. Per il sito in esame si è scelta la configurazione 2, con la presenza di una barra verticale e una barra obliqua.

Base Plate Anchorage				
	SOIL	SOIL With base plate option	ROCK	CONCRETE
	1x GEWI NG 32	2x GEWI NG 25	2x GEWI NG 20	2x GEWI NG 20
	Foundation: 0.6 x 0.4 x 0.15 m	Foundation: 0.6 x 0.4 x 0.15 m		Foundation Anchor: 1x GEWI NG 28
				
	Turning prevention NG20 L=1m	Stabilization tube (optional)		Anchored head foundation 0.6 x 0.4 x 0.5 m (reinforced concrete)

Secondo quanto riportato nell'allegato con i carichi sugli ancoraggi, le azioni agenti sulle barre di fondazione assumono i valori riportati in funzione del terreno di fondazione e del tipo di fondazione realizzata (interazione terreno-struttura); le lettere A, B, C e D identificano le azioni e i rispettivi valori:

A	Max. Vertical Force	50 kN
B	Normal Force in Anchor	90 kN
C	Shear Force, parallel to base plate	70 kN
D	Anchored Head Foundation (>0.1m ³)	90 kN

Tali azioni sono ricavate in backanalysis dai risultati delle prove in vera grandezza, durante le quali le celle di carico registrano le azioni scaricate sulla piastra di base. A partire da queste evidenze vengono definite le azioni sopra indicate, tramite modelli numerici agli elementi finiti tarati sulle evidenze del campo prove. Come già esposto, considerando i carichi come azioni eccezionali, i valori riportati sono valori di progetto da utilizzare nei calcoli.

7 Dimensionamento degli ancoraggi flessibili e delle barre di fondazione

Il presente capitolo si propone di stabilire e definire le caratteristiche delle fondazioni e degli ancoraggi. Di seguito vengono ripresi nuovamente i parametri necessari per il dimensionamento, riassumendo i valori utilizzati nei calcoli.

- 1) F_d azione di progetto;

Ancoraggi flessibili laterali:

Azione a trazione = 150 kN;

Ancoraggi flessibili di monte:

Azione a trazione = 100 kN;

Ancoraggi in barra:

Azione di taglio [C] = 70 kN

Si ipotizza che l'azione di taglio si ripartisca in maniera paritaria su entrambe le barre, per cui l'azione sulla singola barra sarà pari a 35 kN.

Azione a trazione sulla singola barra [B] = 90 kN

Azione a compressione sulla singola barra [A] = 50 kN

- 2) R_d resistenza di progetto ancoraggi (già ridotta di un fattore pari a 1.15);

Ancoraggi flessibili laterali e di monte:

GA-7016 / 125 = 125 kN

Ancoraggi flessibili laterali e di monte:

GA-7016 / 200 = 200 kN

Ancoraggi in barra GEWI 25 mm:

Resistenza a trazione = 213.4 kN

$$R_d = \frac{f_y \cdot A}{\gamma_s} = \frac{500 \cdot 491}{1.15} = 213.4 \text{ kN}$$

Resistenza a taglio = 123.3 kN

$$R_d = \frac{f_y \cdot A}{\gamma_s \cdot \sqrt{3}} = \frac{500 \cdot 491}{1.15 \cdot \sqrt{3}} = 123.3 \text{ kN}$$

- 3) τ_{a-m} adesione acciaio-malta;

Dalla formulazione, considerando un valore di f_{ck} pari a 20 N/mm², si ottiene $\tau_{a-m} = 2.32$ N/mm² e barre con diametro ≤ 32 mm.

- 4) γ_M fattore parziale per l'adesione malta – acciaio

Pari a 1,5.

- 5) S_{lat} è la superficie effettiva di contatto malta – acciaio

S_{Lat} barre GEWI 25 mm = 78.5 mm (πd)

S_{Lat} ancoraggi flessibili GA-7016 / 125 = $\pi \cdot 38,1 = 119$ mm (πd)

S_{Lat} ancoraggi flessibili GA-7016 / 200 = $\pi \cdot 38,1 = 119$ mm (πd)

6) R_{ac} valore massimo di resistenza a sfilamento

Calcolato con la formula h e dipendente dai seguenti parametri 7, 8, 9, 10:

7) D_s è il diametro reale del bulbo considerando un coefficiente maggiorativo (α_s)

Ancoraggi flessibili:

D_d [diametro di perforazione] = 90 mm

Ancoraggi in barra:

D_d [diametro di perforazione] = 90 mm

α_s a favore di sicurezza si ipotizza pari a 1,0; qualora si abbiano indicazioni specifiche si può valutare la tabella delle Raccomandazioni AICAP, nel caso di iniezione globale con processo di messa in pressione unico (IGU), per terreno sabbioso-limoso con abbondanti frammenti clastici.

TERRENO	Valori di α		Quantità minima di miscela consigliata	
	IRS	IGU	IRS	IGU
Ghiaia	1.8	1.3 - 1.4	1.5 Vs	1.5 Vs
Ghiaia sabbiosa	1.6 - 1.8	1.2 - 1.4	1.5 Vs	1.5 Vs
sabbia ghiaiosa	1.5 - 1.6	1.2 - 1.3	1.5 Vs	1.5 Vs
Sabbia grossa	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2	1.5 Vs	1.5 Vs
Sabbia media	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2	1.5 Vs	1.5 Vs
Sabbia fine	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2	1.5 Vs	1.5 Vs
Sabbia limosa	1.4 - 1.5	1.1 - 1.2	(1.5 - 2) Vs	1.5 Vs
Limo	1.4 - 1.6	1.1 - 1.2	2 Vs	1.5 Vs
Argilla	1.8 - 2.0	1.2	(2.5 - 3) Vs	(1.5 - 2) Vs
Marne	1.8	1.1 - 1.2	(1.5 - 2) Vs per strati compatti	
Calcani mamosi	1.8	1.1 - 1.2	(2 - 6) Vs o più per strati fratturati	
Calcani alterati o fratturati	1.8	1.1 - 1.2		
Roccia alterata e/o fratturata	1.2	1.1	(1.1 - 1.5) Vs per strati poco fratturati; 2 Vs o più per strati fratturati	

$$D_s = D_d \cdot \alpha_s = 90 \cdot 1.0 = 90 \text{ mm}$$

8) L , lunghezza degli ancoraggi

9) ξ_a fattore parziale sulla determinazione di q_s

ξ_a pari a 1,7 per i pali.

ξ_a pari a 1,8 per i tiranti.

Tali valori sono i valori massimi possibili in quanto non presenti prove di estrazione da cui ricavare un parametro di adesione malta-substrato.

10) q_s è la resistenza unitaria limite allo scorrimento

La resistenza unitaria viene ricavata valutando le caratteristiche litologiche del substrato e da queste tramite riferimenti bibliografici (Es. AICAP 2012, tabelle comparative tipo di suolo-aderenza, etc) si è ricavato il valore di resistenza unitaria che risulta essere pari a $0,20 \text{ N/mm}^2$. Tale valore è valido per un substrato lapideo formato da calcari marmorei.

11) γ_R fattore di sicurezza parziale sulla resistenza caratteristica

Pari a 1,2 per gli ancoraggi flessibili

Pari a 1,25 per gli ancoraggi in barra in trazione

Pari a 1,15 per gli ancoraggi in barra in compressione.

7.1 Ancoraggi flessibili

7.1.1 Ancoraggi laterali

Verifica della sezione di acciaio:

$$F_d \leq R_d \quad 150 \text{ kN} \leq 200 \text{ kN} \quad [\text{soddisfatto}]$$

Verifica sfilamento acciaio – malta

$$L_1 \geq \frac{\gamma_M \cdot F_D}{S_{lat} \cdot \tau_{acciaio-malta}} = \frac{1.5 \cdot 150000}{\pi \cdot 38.1 \cdot 2.32} = 811 \text{ mm}$$

Verifica sfilamento malta di iniezione - substrato

$$L_2 \geq \frac{\gamma_R \cdot \xi_d \cdot F_D}{\pi \cdot D_s \cdot \tau_{substrato-malta}} = \frac{1.2 \cdot 1.8 \cdot 150000}{\pi \cdot 90 \cdot 0.2} = 5732 \text{ mm}$$

Considerando il valore massimo tra L_1 e L_2 ed approssimando all'unità superiore, la lunghezza di ancoraggio risulta pari a 7.0 m.

7.1.2 Ancoraggi di monte

$$F_d \leq R_d \quad 100 \text{ kN} \leq 125 \text{ kN} \quad [\text{soddisfatto}]$$

Verifica sfilamento acciaio – malta

$$L_1 \geq \frac{\gamma_M \cdot F_D}{S_{lat} \cdot \tau_{acciaio-malta}} = \frac{1.5 \cdot 100000}{\pi \cdot 38.1 \cdot 2.32} = 540 \text{ mm}$$

Verifica sfilamento malta di iniezione - substrato

$$L_2 \geq \frac{\gamma_R \cdot \xi_a \cdot F_D}{\pi \cdot D_s \cdot \tau_{substrato-malta}} = \frac{1.2 \cdot 1.8 \cdot 100000}{\pi \cdot 90 \cdot 0.20} = 3821 \text{ mm}$$

Considerando il valore massimo tra L_1 e L_2 , approssimando all'unità superiore si considera la lunghezza di ancoraggio pari a 5.0 m.

7.2 Barre di fondazione dei montanti

Verifica a trazione e compressione della sezione di acciaio

$$F_d \leq R_d \quad 50 \text{ kN} \leq 213.4 \text{ kN} \quad [\text{soddisfatta la verifica a compressione}]$$

$$F_d \leq R_d \quad 90 \text{ kN} \leq 213.4 \text{ kN} \quad [\text{soddisfatta la verifica a trazione}]$$

Verifica a taglio della sezione di acciaio

Si ipotizza che il carico si ripartisca in maniera equivalente su entrambe le barre di ancoraggio per cui l'azione viene divisa per due e si ha:

$$F_d \leq R_d \quad \frac{70}{2} = 35 \text{ kN} \leq 123.3 \text{ kN} \quad [\text{soddisfatto}]$$

Verifica ai carichi combinati

Si esegue a questo punto una verifica ai carichi combinati considerando come resistente la barra d'ancoraggio con il carico maggiore.

$$\sigma_f = \frac{F_D}{A_{barra}} = \frac{90 \text{ kN}}{491 \text{ mm}^2} = 183.3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\tau_f = \frac{F_D}{A_{barra}} = \frac{35 \text{ kN}}{491 \text{ mm}^2} = 71.2 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_{ideale} = \sqrt{\sigma_f^2 + 3 \cdot \tau_f^2} = \sqrt{183.3^2 + 3 \cdot 71.2^2} = 221 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Confrontando tale valore con la resistenza a snervamento della barra d'acciaio si ha:

$$\sigma_{ideale} \leq \frac{f_{yc}}{\gamma_s} \quad 221 \leq \frac{500}{1.15} = 435$$

che risulta verificata.

Verifica sfilamento acciaio-malta

La verifica viene fatta per la barra soggetta al carico maggiore (barra obliqua) il valore determinato si considera, a favore di sicurezza, valido anche per la barra verticale.

$$L_1 \geq \frac{\gamma_M \cdot F_D}{S_{lat} \cdot \tau_{acciaio-malta}} = \frac{1.5 \cdot 90000}{\pi \cdot 25 \cdot 2.32} = 741.35 \text{ mm}$$

Verifica sfilamento malta di iniezione-substrato

La verifica viene fatta per la barra soggetta al carico maggiore (barra obliqua) il valore determinato si considera, a favore di sicurezza, valido anche per la barra verticale.

$$L_2 \geq \frac{\gamma_R \cdot \xi_g \cdot F_D}{\pi \cdot D_s \cdot \tau_{substrato-malta}} = \frac{1.25 \cdot 1.7 \cdot 90000}{\pi \cdot 90 \cdot 0.20} = 3383 \text{ mm}$$

Approssimando all'unità superiore e considerando un margine di sicurezza si ritiene che la lunghezza minima delle barre sotto i montanti debba essere pari a 6.0 m.

8 Influenza delle azioni sismiche

Per quanto riguarda l'influenza delle azioni sismiche sulle fondazioni si valuta quanto e se queste debbano essere considerate nel dimensionamento. In pratica per il calcolo delle azioni sulle fondazioni in caso di sisma si ricade nella situazione delle combinazioni rare di forze, quindi si considerano solo la forza peso e le azioni indotte dal sisma, con i coefficienti di sicurezza previsti dalla normativa in vigore. Tale azione, che dipende principalmente dal peso stesso della barriera e dai coefficienti sismici del luogo, risulta significativamente inferiore rispetto alle azioni sollecitanti nel caso di impatto di un masso. Si parla di rapporto tra le azioni di circa 1 a 20; per tale ragione le azioni sismiche possono essere trascurate nel calcolo delle fondazioni. Si può quindi concludere che se le fondazioni sono calcolate tenendo conto della natura dei terreni e delle azioni di progetto fornite dai risultati dei test in vera grandezza, non sussiste alcun pericolo per la struttura indotto dalla sollecitazione sismica definita per la zona in esame.

9 Conclusioni

Alla luce delle nuove Norme Tecniche, sono state verificate le sezioni di acciaio e le lunghezze di ancoraggio del sistema di fondazioni della barriera paramassi per la trattenuta di energie fino a 1000 kJ e con una altezza utile pari a 4,0 m, certificate secondo le norme di prodotto vigenti a livello europeo (intra CEE) e italiano.

La scelta delle barriere suddette è motivata dal fatto che esse godono della marcatura CE e relativo ETA e rappresentano come tali lo stato dell'arte della qualità nell'ambito della protezione di uomini e cose.

Il calcolo è stato svolto avendo come dati i valori delle azioni scaricate dalla struttura alle fondazioni per la prova al "MEL" secondo le EOTA ETAG 027, (EAD 340059-00-0106 sostituisce ETAG 027 "Kit di protezione caduta massi", edizione aprile 2013), nonché le caratteristiche dei terreni presenti in sito.

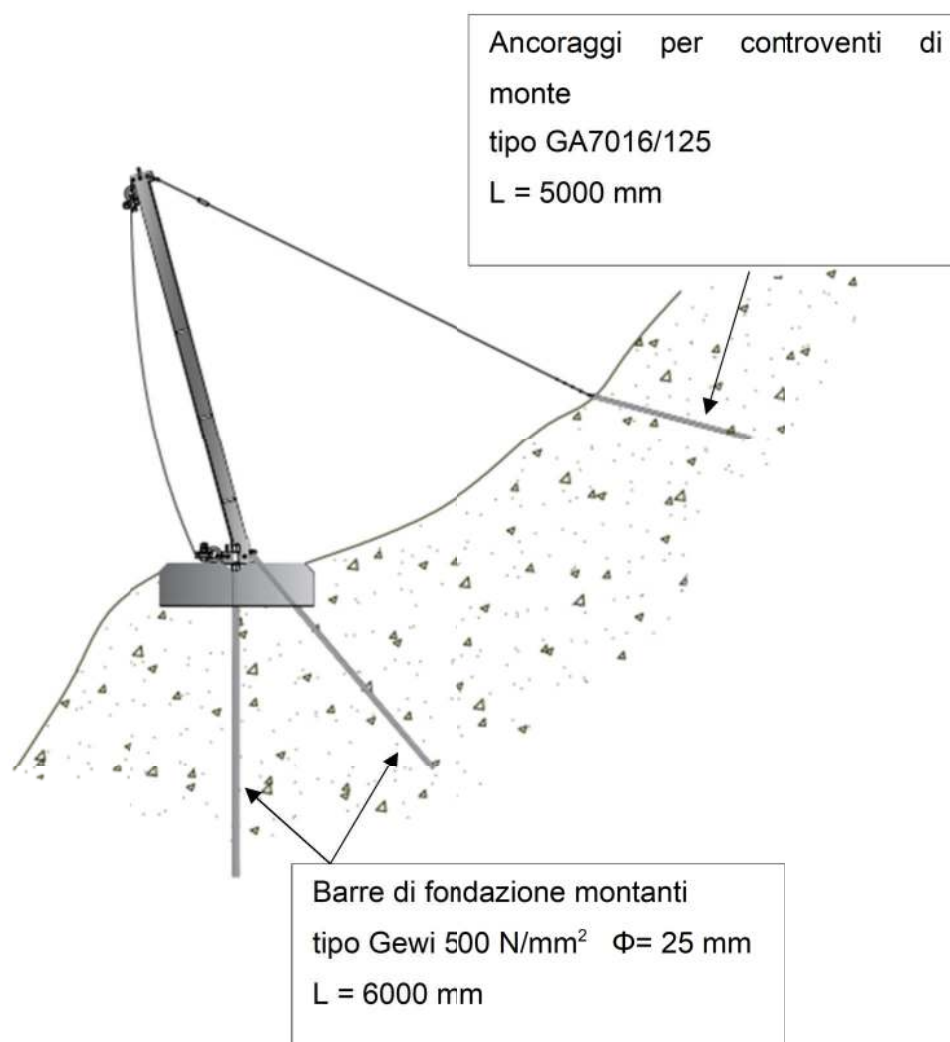
Di seguito si illustra il riassunto dei risultati:

Descrizione	Tipologia ancoraggio	Lunghezza [m]
Ancoraggio laterale	GA – 7016 / 200	7,00
Ancoraggio monte	GA – 7016 / 125	5,00
Ancoraggi di fondazione	GEWI 25 mm	6,00

Tabella 3. Riepilogo della lunghezza degli ancoraggi.

Nella figura seguente il riepilogo grafico di tipologia e dimensioni delle fondazioni della barriera

1000kJ di progetto.



10 Allegati

- Scheda Tecnica
- Disegno Tecnico

10.1.1 Scheda Tecnica

Si riporta di seguito a titolo di esempio una scheda tecnica e una rappresentazione fotografica di una barriera similare a quella in progetto

<i>Energia di assorbimento minimo: 1000 kJ (classe 3)</i>	
Caratteristiche	
Altezza (min. – max)	4.0 – 5.0 m
Altezza residua (dopo lancio MEL)	> 50% (cat. A)
Sovrastuttura: montanti	
Tipologia	HEA 120
Acciaio	S355 (a)
Sovrastuttura: pannelli di intercettazione in rete	
Tipologia di rete	Tecco G80/4
Dimensione della maglia	102 x 177 mm
Diametro del cerchio iscritto	80 mm
Diametro filo elementare	4 mm
Zincatura	Zn-Al
Classe di acciaio	$f_t \geq 1770 \text{ N/mm}^2$
Resistenza alla trazione	$\geq 190 \text{ kN/m}$
Peso unitario complessivo	2.6 kg/m ² (b)
Sovrastuttura: funi di supporto	
<i>Longitudinali</i>	
Numero	1 (sup.) + 1 (inf.)
<i>Verticali</i>	
Numero	2 (1 x lato)
Tipologia	6 x 36 (a,c)
Diametro	20 mm
Sovrastuttura: controventi	
<i>Controvento laterale</i>	
Numero	1 x montante esterno
<i>Controvento di monte</i>	
Numero	2 x montante
Tipologia	6 x 19 (a,c)
Diametro	14 mm
Sovrastuttura: freni dissipatori	
Tipologia	U-300
Acciaio	Inossidabile
Numero	4 (2 x lato)
Sottostuttura: config. standard ancoraggi (d)	
<i>Ancoraggi laterali</i>	
Numero	2 x lato
Tipologia	Ancoraggio flessibile passivo
<i>Ancoraggio di monte</i>	
Numero	Nr. Montanti + 1
Tipologia	Ancoraggio flessibile passivo
<i>Fondazione montante</i>	
Numero	2 x montante
Tipologia	Barra d'ancoraggio

Note:

a) Verniciatura secondo RAL su richiesta.

b) Valore Indicativo.

c) Zincatura In accordo a UNI EN 10264:2012.

d) Le configurazioni possono variare dagli standard a seconda delle condizioni di sito (rif. Scheda tecnica – azioni agenti su ancoraggi). Le lunghezze devono essere calcolate in base alle caratteristiche del substrato su cui si realizzano gli ancoraggi.



10.1.2 Disegno Tecnico

Si rimanda alla tavola 4.1, 4.2 e 4.3 di progetto.