

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI ALESSANDRIA
COMUNE DI ACQUI TERME

MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA COMUNALE
DELLA MAGGIORA MEDIANTE REALIZZAZIONE DI OPERA
DI SOSTEGNO DI SOTTOSCARPA ED INTERVENTI
DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE

Programma di Finanziamenti della Regione Piemonte - D.D. 6 luglio 2020, n. 1731 - L.R. n. 38/78

Titolo

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO
DOC. 4 - RELAZIONI DI CALCOLO
NOVEMBRE 2020

Documenti in Allegato

Doc. 4.1 - Rel. di Calcolo - Sez. Tipo 1.
Doc. 4.2 - Rel. di Calcolo - Sez. Tipo 2.
Doc. 4.3 - Rel. di Calcolo - Sez. Tipo 3.

Committente

Amministrazione del Comune di Acqui Terme
Piazza Levi n°12
15011 - Acqui Terme (AL)

Progettista

Dott. Giovanni Marco BOSETTI
Ordine Regionale Geologi del Piemonte - pos. n. A-262
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Alessandria -
pos. n. B-29
Via Biorci n°3
15011 - Acqui Terme (AL)



Revisioni

n° 1 : Data 10.11.2020
n° 2 :
n° 3 :
n° 4 :

**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI ALESSANDRIA
COMUNE DI ACQUI TERME**

**MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA COMUNALE
DELLA MAGGIORA MEDIANTE REALIZZAZIONE DI OPERA
DI SOSTEGNO DI SOTTOSCARPA ED INTERVENTI
DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE**

Programma di Finanziamenti della Regione Piemonte - D.D. 6 luglio 2020, n. 1731 - L.R. n. 38/78

Titolo

**PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO
DOC. 4.1 - RELAZIONE DI CALCOLO - SEZIONE TIPO N°1
NOVEMBRE 2020**

Documenti in Allegato

Committente

Amministrazione del Comune di Acqui Terme
Piazza Levi n°12
15011 - Acqui Terme (AL)

Progettista

Dott. Giovanni Marco BOSETTI
Ordine Regionale Geologi del Piemonte - pos. n. A-262
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Alessandria -
pos. n. B-29
Via Biorci n°3
15011 - Acqui Terme (AL)

ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA
SEZIONE B
SETTORE CIVILE E AMB. JUNIOR
BOSETTI GIOVANNI MARCO
INGEGNERE CIVILE - POS. N. B-29



Revisioni

n° 1 : Data 10.11.2020
n° 2 :
n° 3 :
n° 4 :

INDICE GENERALE

<i>1. RISULTATI DELLE VERIFICHE</i>	<i>2</i>
<i>2. SCHEMI GRAFICI DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI</i>	<i>4</i>
<i>2.1. Muro e Fondazione</i>	<i>4</i>
<i>2.2. Pali</i>	<i>4</i>
<i>2.3. Profili di Monte e Valle</i>	<i>5</i>
<i>2.4. Strati</i>	<i>5</i>
<i>3. NORMATIVA, MATERIALI E MODELLO DI CALCOLO</i>	<i>6</i>
<i>3.1. Norme Tecniche per le Costruzioni 17.01.2018</i>	<i>6</i>
<i>3.2. Caratteristiche dei materiali</i>	<i>6</i>
<i>3.3. Dati di progetto dell'azione sismica</i>	<i>6</i>
<i>3.4. Opzioni di calcolo</i>	<i>7</i>
<i>4. CARICHI E CASI DI CARICO</i>	<i>9</i>
<i>4.1. Carichi</i>	<i>9</i>
<i>4.2. Casi di Carico</i>	<i>9</i>
<i>5. ARMATURA</i>	<i>10</i>
<i>5.1. Muro e fondazione con esplosi</i>	<i>10</i>
<i>6. VERIFICHE GEOTECNICHE</i>	<i>11</i>
<i>7. VERIFICHE STRUTTURALI</i>	<i>13</i>
<i>7.1. Diagrammi delle Spinte e Pressioni</i>	<i>13</i>
<i>7.2. Diagrammi di sforzo normale, taglio e momento</i>	<i>22</i>
<i>7.3. Azioni in testa ai pali</i>	<i>32</i>

1. RISULTATI DELLE VERIFICHE.

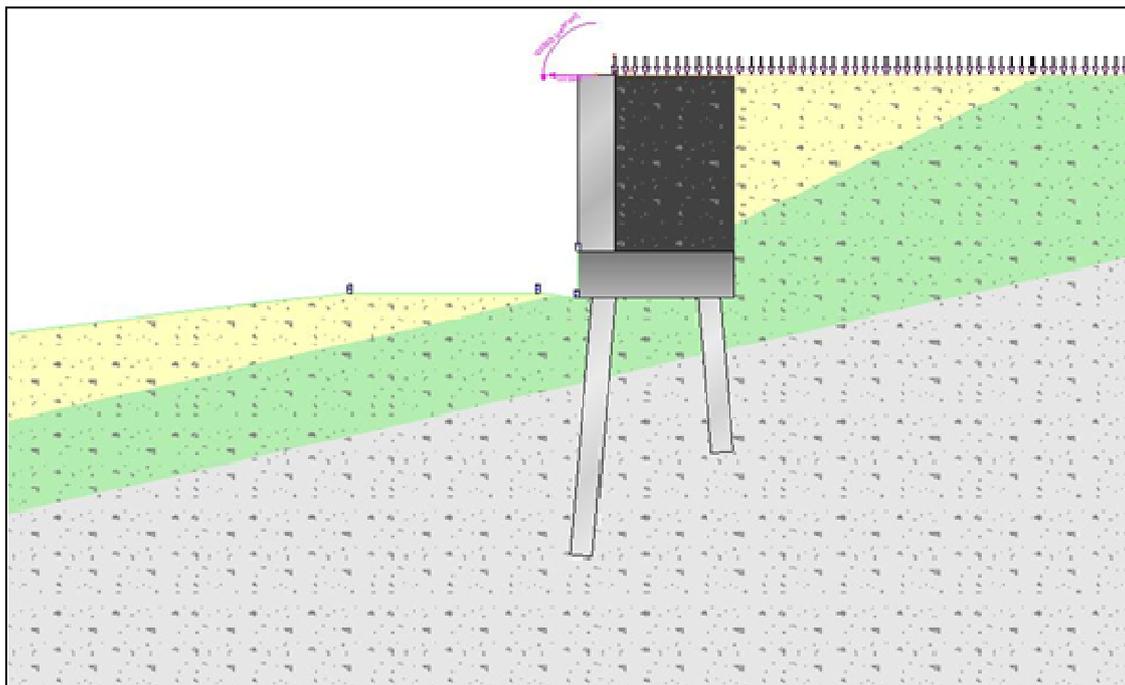


Fig. 1.1. - Sezione Modulo Tipo

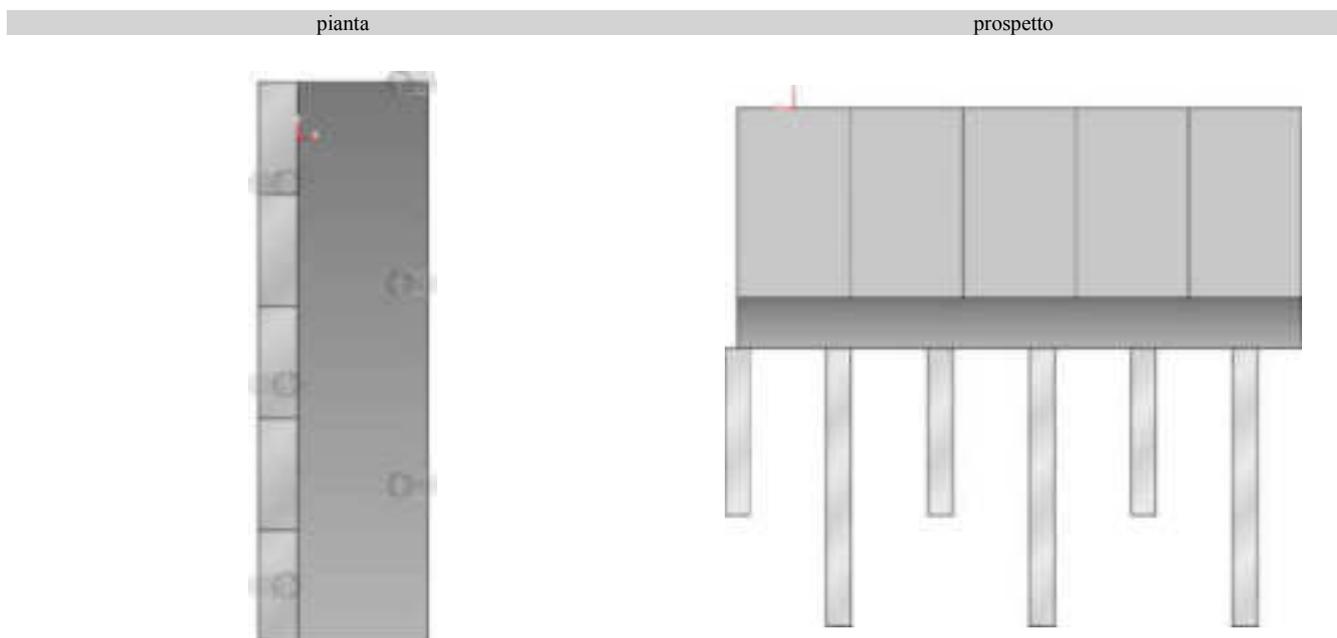


Fig. 1.2 - Pianta e Prospetto Modulo Tipo

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.

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

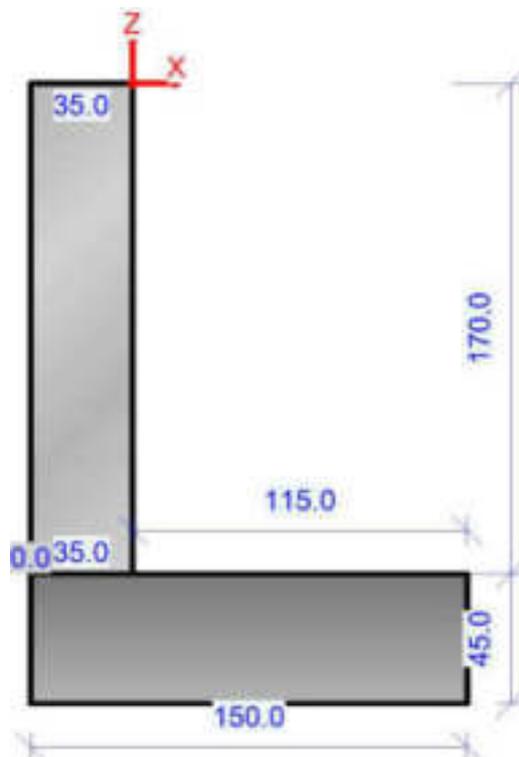
Caso di carico	Resistenza assiale	Resistenza trasversale	Stabilità globale	FS strutturale Fusto (presso-flessione)	FS strutturale Fusto (taglio)	FS strutturale Fusto (tensione cls)	FS strutturale Fusto (tensione acciaio)	FS strutturale Fusto (apertura fessure)	FS strutturale Fondazione (flessione)	FS strutturale Fondazione (taglio)	FS strutturale Fondazione (tensione cls)	FS strutturale Fondazione (tensione acciaio)
1 - STR(SLU)	1.06	2.39	---	1.98	3.85	---	---	---	2.58	2.1	---	---
2 - GEO(SLU_GEO)	---	---	2.12	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3 - SLV_SISMA_SU(SLV)	2.67	6.53	3.56	18.28	15.51	---	---	---	18.22	7.29	---	---
4 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	2.47	6.16	3.5	17.01	14.66	---	---	---	17.01	6.75	---	---
5 - SLD_SISMA_SU(SLD)	2.7	7.54	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	2.61	7.32	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7 - RARA(RARA)	---	---	---	---	---	4.62	2.28	---	---	---	7.35	2.86
8 - FREQ.(FREQUENTE)	---	---	---	---	---	---	---	2.48	---	---	---	---
9 - Q.PERM.(QUASI_PERM)	---	---	---	---	---	3.46	---	1.86	---	---	5.51	---

Muro Verificato!

[Verifiche Superate]

2. SCHEMI GRAFICI DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.

2.1. Muro e Fondazione.



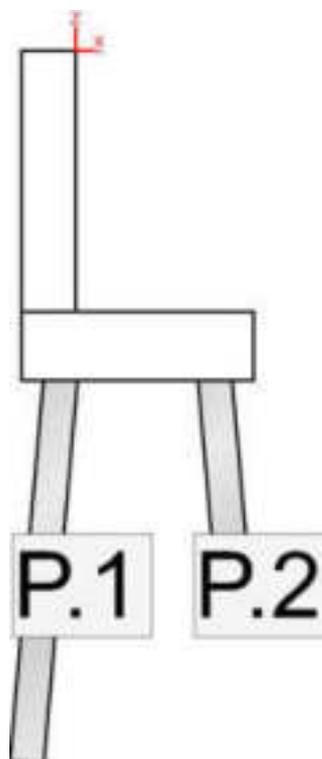
2.2. Pali.

Fila 1:

- lunghezza = 220 [cm]
- interasse = 180 [cm]
- scostamento iniziale = 90 [cm]
- dist. bordo fondazione = 25 [cm]
- inclinazione = 5°
- tipo = micropalo
- vincolo = incastro
- \varnothing interno micropalo = 11.97 [cm]
- \varnothing esterno micropalo = 13.97 [cm]
- \varnothing perforazione = 22 [cm]

Fila 2:

- lunghezza = 120 [cm]
- interasse = 180 [cm]
- scostamento iniziale = 90 [cm]
- dist. bordo fondazione = 125 [cm]
- inclinazione = -5°
- tipo = micropalo
- vincolo = incastro
- \varnothing interno micropalo = 11.97 [cm]
- \varnothing esterno micropalo = 13.97 [cm]
- \varnothing perforazione = 22 [cm]



2.3. Profili di Monte e Valle.

MONTE			-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-	1	-35	-170
2	510	0	-	2	-36	-215
			-	3	-73	-210
			-	4	-253	-210
			-	5	-595	-250

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

2.4. Strati.

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
- 1 - Strato 1 (strato 1) Terreno 1 (non coesivo) (Riporti) $c' = 0$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0018$ [daN/cm ³] $\varphi = 26^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (-595;-337.37)[cm] 2 (-54.28;-212.53)[cm] 3 (-73;-210)[cm] 4 (-253;-210)[cm] 5 (-595;-250)[cm] 1 (-35;-208.08)[cm] 2 (-35;-170)[cm] 3 (-35.85;-208.28)[cm] 1 (115;-143.91)[cm] 2 (410.06;0)[cm] 3 (115;0)[cm]
- 2 - Strato 2 (strato 2) Terreno 2 (non coesivo) (Cappellaccio Alterazione) $c' = 0.2$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.002$ [daN/cm ³] $\varphi = 32^\circ$	$h = -200$ i (monte) = 26° i (valle) = 13°		1 (0;-290)[cm] 2 (510;-172.26)[cm] 3 (510;0)[cm] 4 (410.06;0)[cm] 5 (115;-143.91)[cm] 6 (115;-170)[cm] 7 (115;-215)[cm] 8 (-35;-215)[cm] 9 (-35;-208.08)[cm] 10 (-35.85;-208.28)[cm] 11 (-36;-215)[cm] 12 (-54.28;-212.53)[cm] 13 (-595;-337.37)[cm] 14 (-595;-427.37)[cm]
- 3 - Strato 3 (strato 3) Terreno 3 (non coesivo) (substrato) $c' = 0.2$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0021$ [daN/cm ³] $\varphi = 32^\circ$	$h = -290$ $i = 13^\circ$		1 (510;-665)[cm] 2 (510;-172.26)[cm] 3 (0;-290)[cm] 4 (-595;-427.37)[cm] 5 (-595;-665)[cm]
Riempimento Terreno 4 (non coesivo) (Riempimento Muro) $c' = 0$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0016$ [daN/cm ³] $\varphi = 30^\circ$			1 (115 [cm];-170 [cm]) 2 (115 [cm];0 [cm])

Stratigrafia.

3. **NORMATIVA, MATERIALI E MODELLO DI CALCOLO.**

3.1. **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 = 0.0 - 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

- 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 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.3 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.3	- Coesione = 1.25 - Angolo di attrito = 1.25 - Resistenza al taglio non drenata = 1.4	- Stabilità globale = 1.1 - Stabilità globale (sisma) = 1.2

3.2. **Caratteristiche dei materiali.**

Calcestruzzo	Acciaio
- Descrizione = C25/30 - $f_{ck} = 250$ [daN/cm ²] - $\gamma_c = 1.5$ - $f_{cd} = 141.67$ [daN/cm ²] - $E_{cm} = 314758.06$ [daN/cm ²] - $\alpha_{cc} = 0.85$ - $\epsilon_{c2} = 0.2000$ % - $\epsilon_{cu2} = 0.3500$ % - γ (p.vol.) = 0.0025 [daN/cm ³]	- Descrizione = B450C - $E = 2000000$ [daN/cm ²] - $f_{yk} = 4500$ [daN/cm ²] - $f_{tk} = 5400$ [daN/cm ²] - $\epsilon_{yd} = 0.1960$ % - $\epsilon_{ud} = 6.7500$ % - $\gamma_s = 1.15$ - $f_{yd} = 3913.04$ [daN/cm ²] - $f_{ud} = 4695.65$ [daN/cm ²]

- 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).

3.3. **Dati di progetto dell'azione sismica.**

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

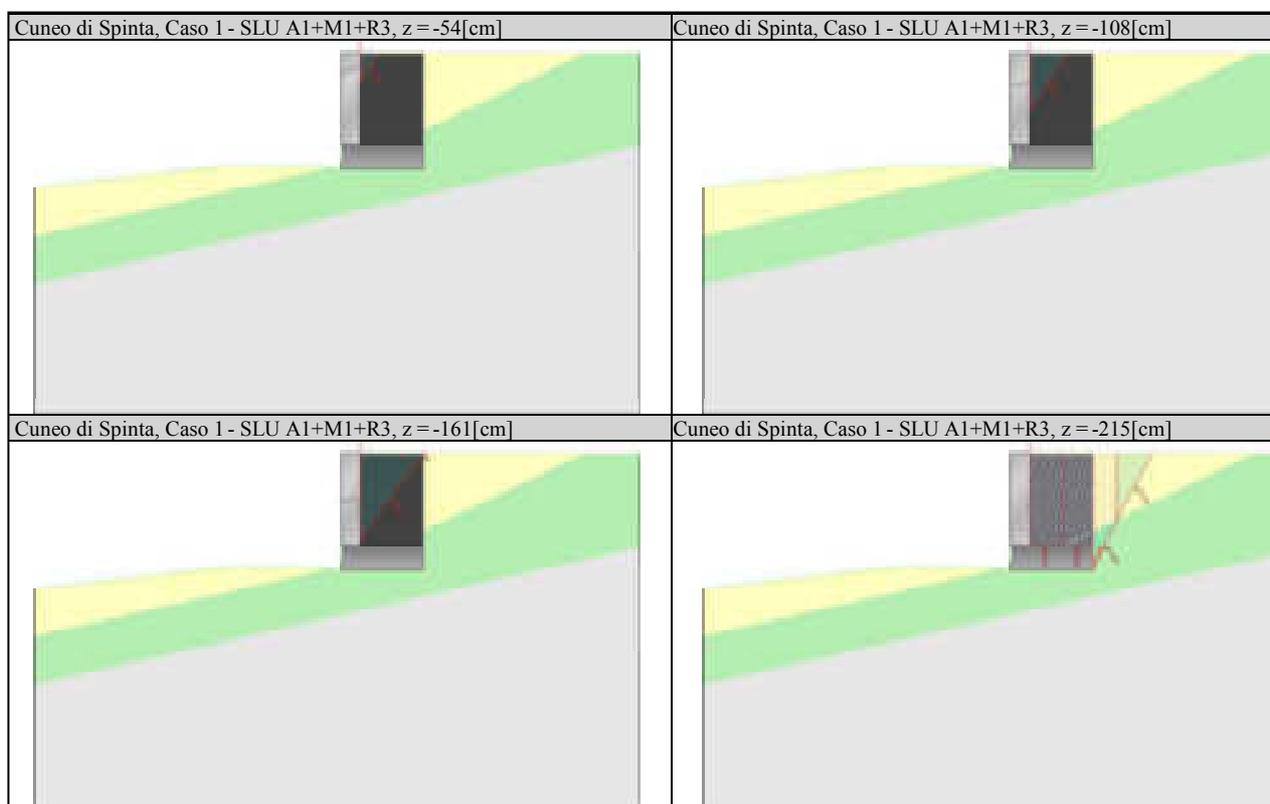
- località = ACQUI TERME [44.67657200,8.46523900]
- vita nominale = 50 anni
- classe d'uso = II
- SLU = SLV
- SLE = SLD
- categoria di sottosuolo = cat. B
- categoria topografica = categoria T2
- ag (SLV) = 0.5494 m/s²
- Fo (SLV) = 2.5697
- ag (SLD) = 0.2328 m/s²
- Fo (SLD) = 2.5468
- beta m (SLV) = 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

3.4. 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 LANCELLOTTA "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 i metodi di Fellenius e Bishop semplificato, utilizzando il coefficiente di sicurezza minore.

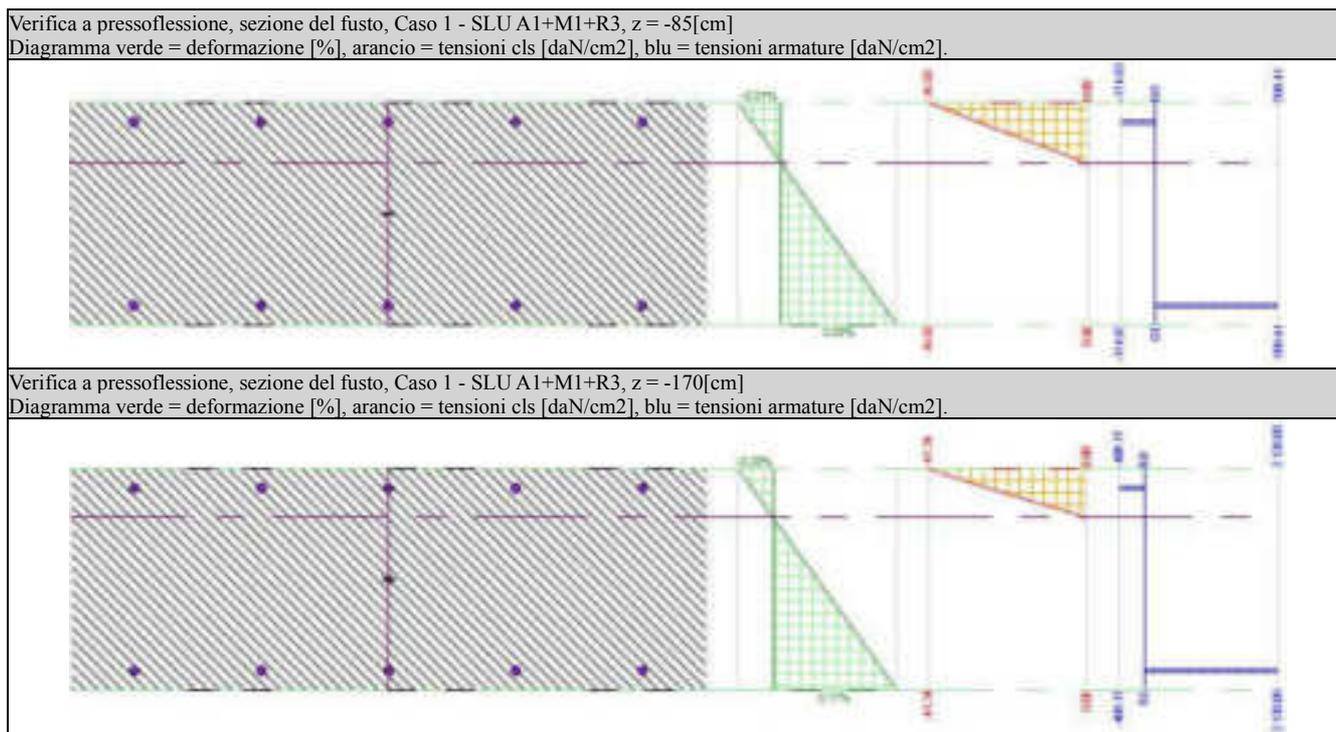
- Attrito stab. globale / ϕ' o $C_u = 1$

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 non limitato.
- lunghezza di ancoraggio, numero di diametri = 20
- lunghezza di ancoraggio, lunghezza minima = 15 [cm]



4. CARICHI E CASI DI CARICO

4.1. Carichi

4.1.1 Carichi sul Terreno

- Carichi Nastriformi:
- Carico 1:
- descrizione = carico nastriforme 1
- tipologia = variabili da traffico distribuiti
- estremi (xi;xf) = 0 [cm];500 [cm]
- tipo inserimento = quota utente (z = 0 [cm])
- intensità = 0.2 [daN/cm²]

4.1.2 Carichi sulla Struttura

- Carichi Puntuali:
- Carico 1:
- descrizione = carico puntuale 1
- tipologia = variabili da traffico distribuiti
- tipo inserimento = sul fusto (mezzeria)
- coord. z = 0 cm
- N = 0 [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

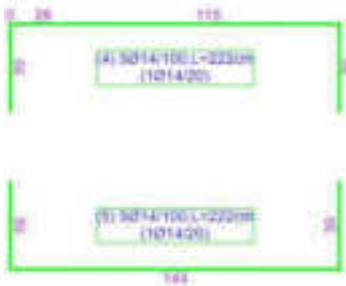
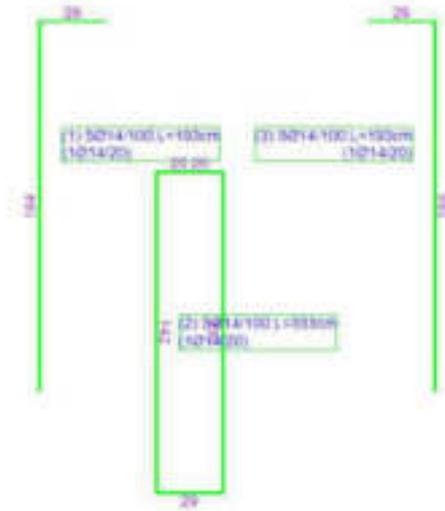
4.2. Casi di Carico

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	[1.35; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.35; -]
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	[1.15; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.15; -]
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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[0.00;0.00]
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	[1.00; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.00; -]
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	[1.00; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.00; -]
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	[1.00; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.00; -]

Casi di Carico

5. ARMATURA

5.1. Muro e fondazione con esplosi



6. VERIFICHE GEOTECNICHE

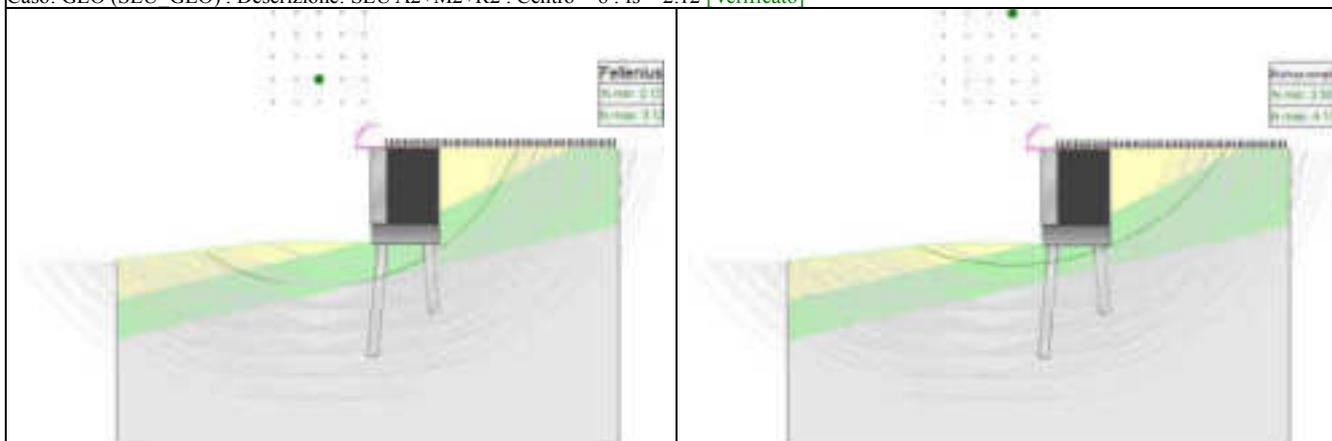
Viene valutata la portata di ogni singolo palo:

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	-20149.62	21360.13	1.06	-13755.93	-	1429.53	15616.35	10.92
1 - STR (SLU)	2	-1859.75	11260.48	6.05	-7251.75	-	3289.74	7861.54	2.39
3 - SLV_SISMA_SU (SLV)	1	-8004.59	21360.13	2.67	-13755.93	-	227.34	15616.35	68.69
3 - SLV_SISMA_SU (SLV)	2	-3600.02	11260.48	3.13	-7251.75	-	1204.01	7861.54	6.53
4 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	1	-8633.05	21360.13	2.47	-13755.93	-	218.09	15616.35	71.61
4 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	2	-3910.58	11260.48	2.88	-7251.75	-	1276.58	7861.54	6.16
5 - SLD_SISMA_SU (SLD)	1	-7915.93	21360.13	2.7	-13755.93	-	44.46	15616.35	100
5 - SLD_SISMA_SU (SLD)	2	-3923.54	11260.48	2.87	-7251.75	-	1043.03	7861.54	7.54
6 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	1	-8183.34	21360.13	2.61	-13755.93	-	40.94	15616.35	100
6 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	2	-4054.2	11260.48	2.78	-7251.75	-	1074.18	7861.54	7.32

Portate dei singoli pali.

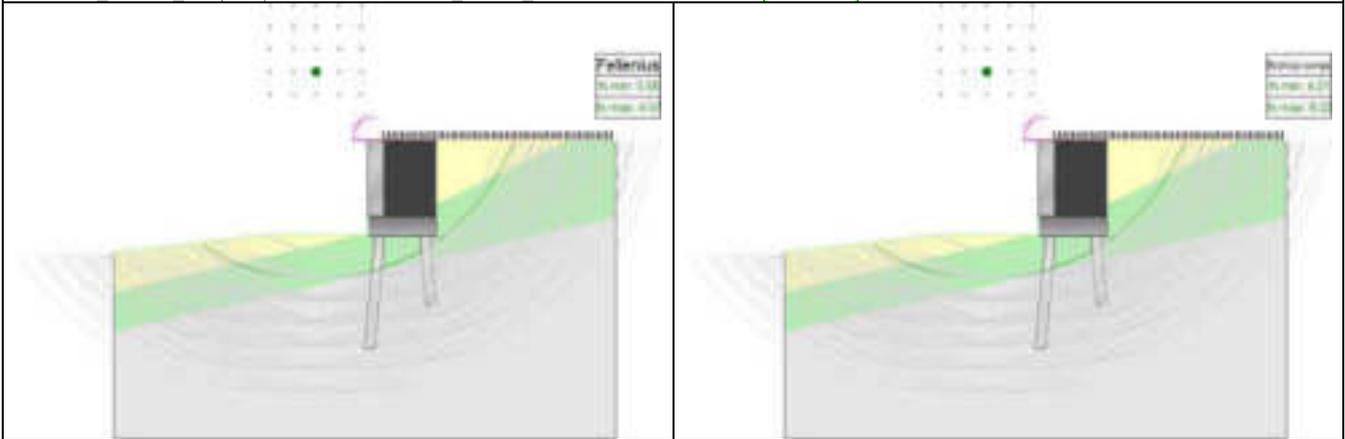
Vengono valutate le condizioni di stabilità globale.

Caso: GEO (SLU GEO) . Descrizione: SLU A2+M2+R2 . Centro = 8 . fs = 2.12 [Verificato]

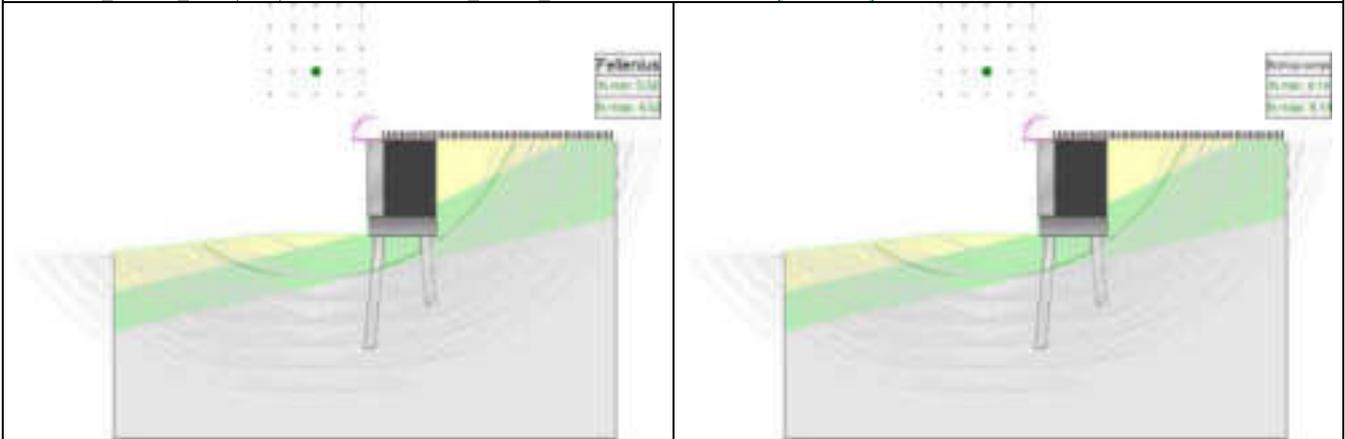


Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

Caso: SLV SISMA SU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Su . Centro = 8 . fs = 3.56 [Verificato]



Caso: SLV SISMA GIU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Giu . Centro = 8 . fs = 3.5 [Verificato]



Dettaglio della verifica di stabilità globale.

7. VERIFICHE STRUTTURALI

7.1. 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	0.09	0
-18.89	0.09	163.38
-37.78	0.1	337.42
-56.67	0.11	529.79
-75.56	0.12	745.33
-94.44	0.13	980.82
-113.33	0.14	1238.03
-132.22	0.15	1513.25
-151.11	0.17	1811.55
-170	0.17	2137.25

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)

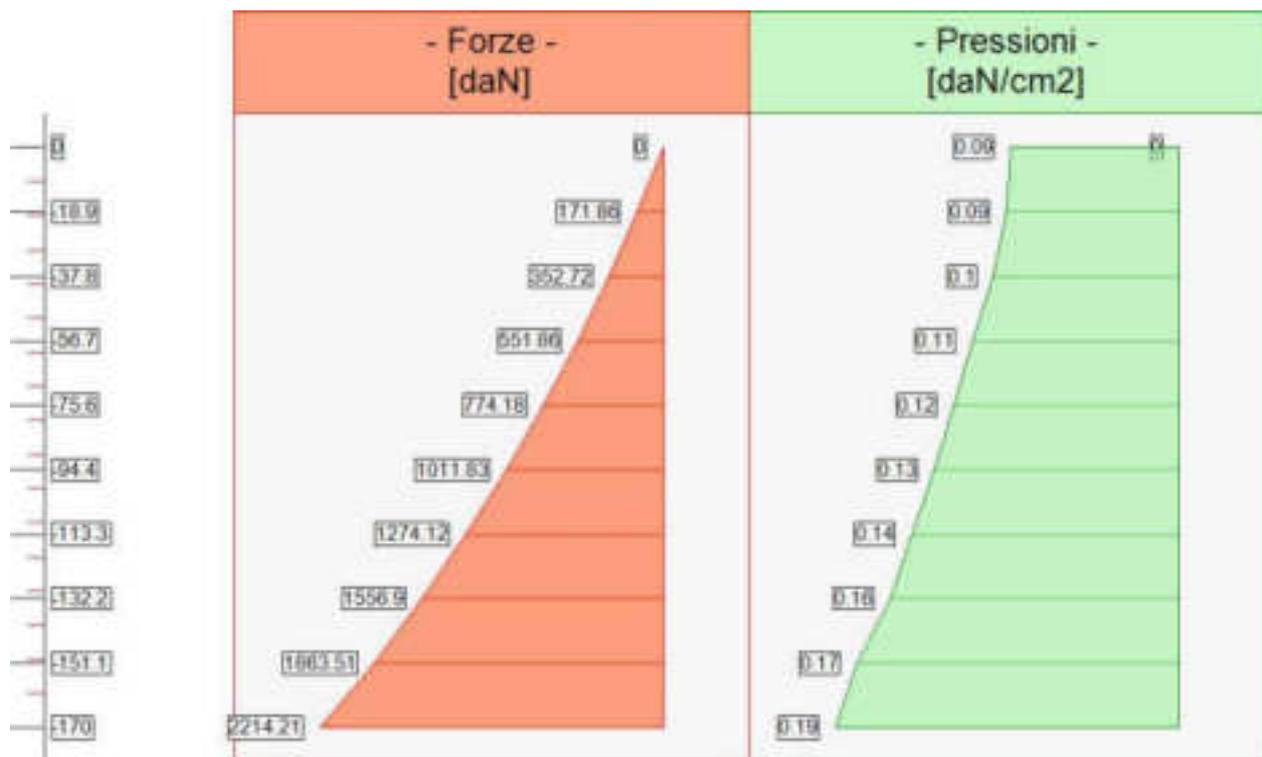
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2137.25 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 782.12 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2141.69 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 682.51 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.09	0
-18.89	0.09	171.86
-37.78	0.1	352.72
-56.67	0.11	551.86
-75.56	0.12	774.18
-94.44	0.13	1011.83
-113.33	0.14	1274.12
-132.22	0.16	1556.9
-151.11	0.17	1863.51
-170	0.19	2214.21

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)

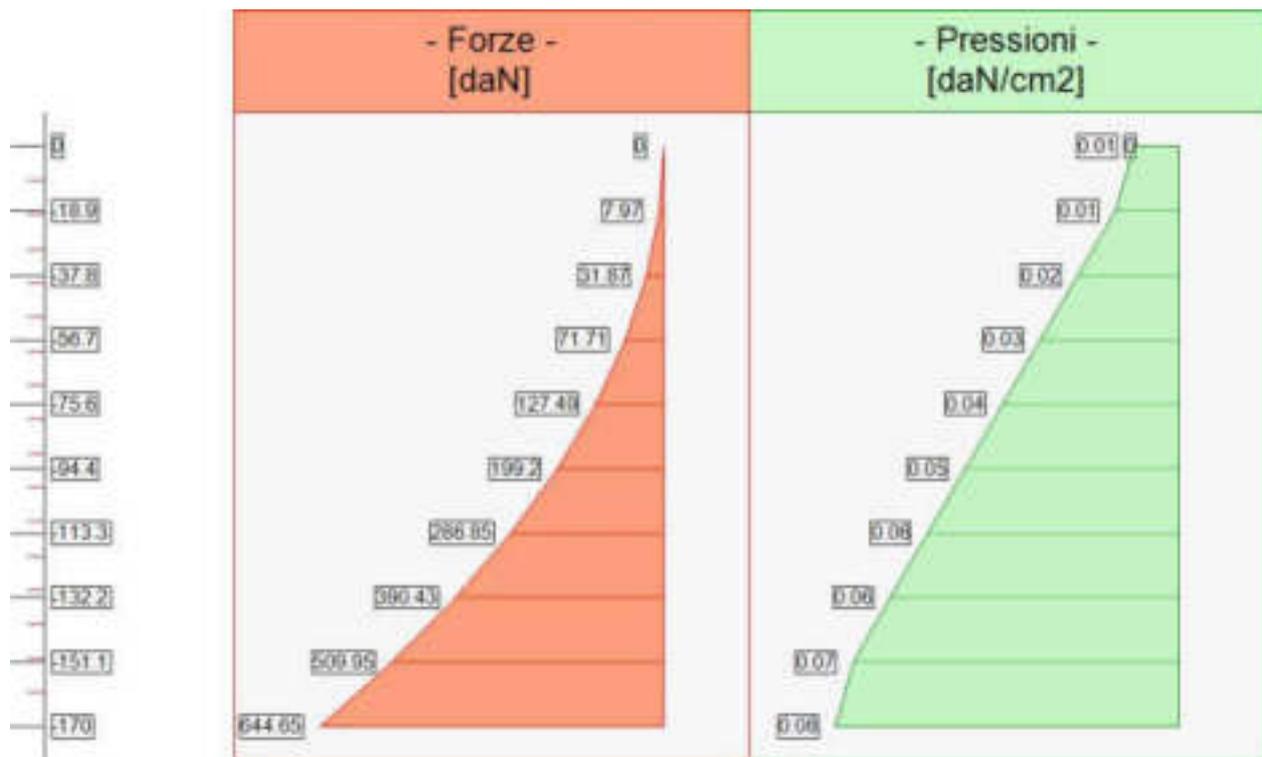
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2214.21 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 660.51 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2106.56 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 536.21 [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
-18.89	0.01	7.97
-37.78	0.02	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.05	199.2
-113.33	0.06	286.85
-132.22	0.06	390.43
-151.11	0.07	509.95
-170	0.08	644.65

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)

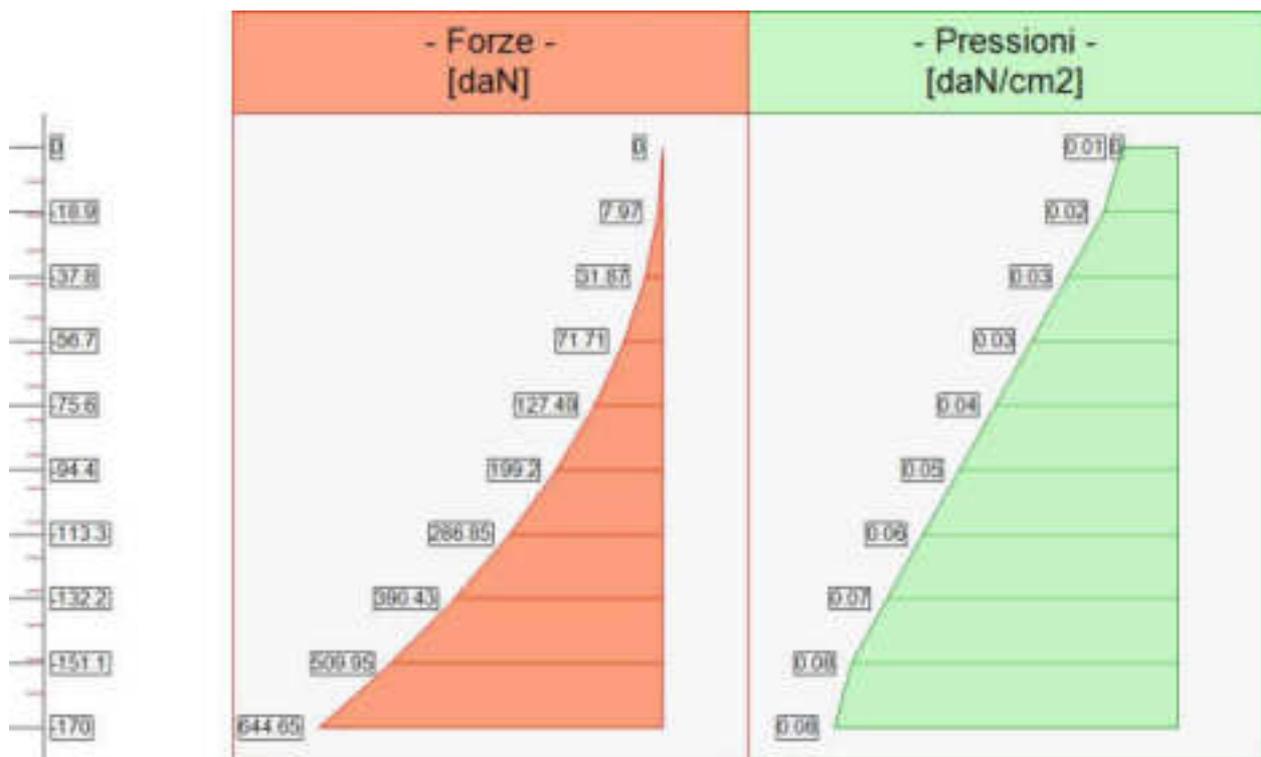
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 744.97 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 272.62 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 697.82 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 218.95 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.01	0
-18.89	0.02	7.97
-37.78	0.03	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.05	199.2
-113.33	0.06	286.85
-132.22	0.07	390.43
-151.11	0.08	509.95
-170	0.08	644.65

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

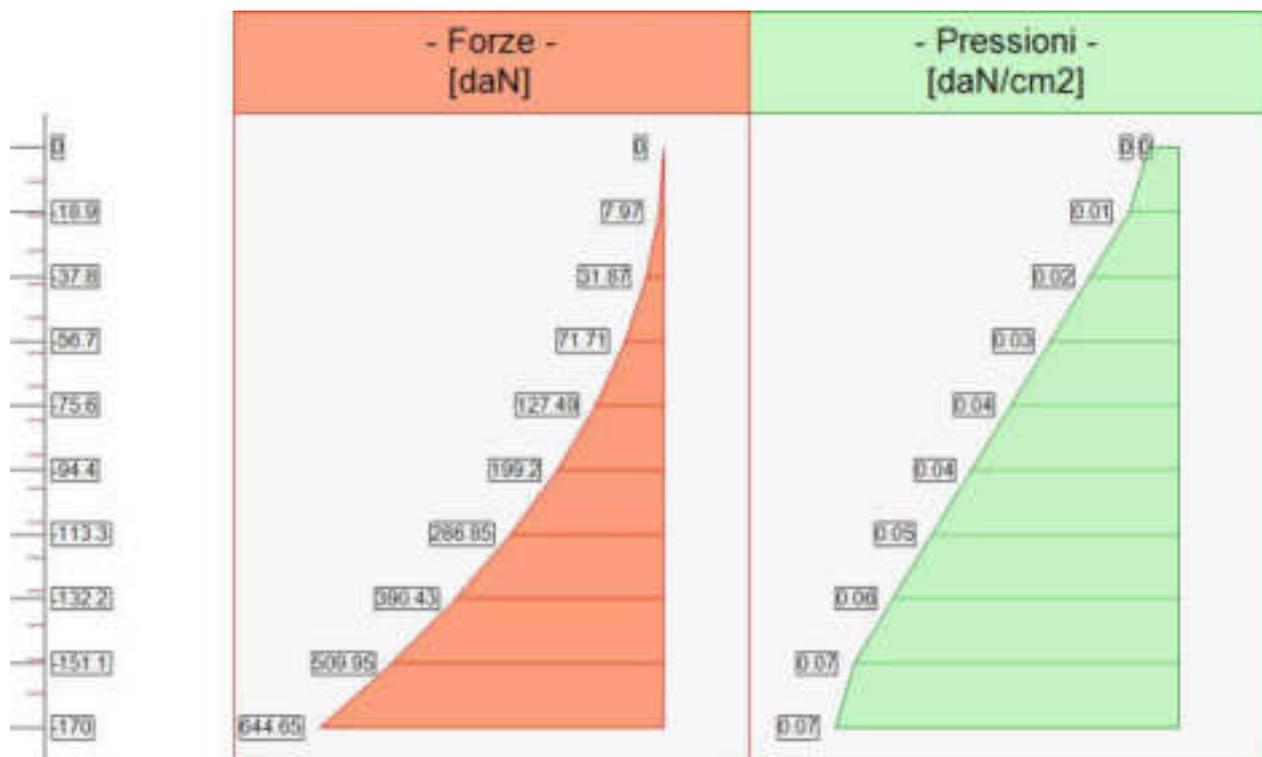
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 795.4 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 291.08 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 746.72 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 234.29 [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
-18.89	0.01	7.97
-37.78	0.02	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.04	199.2
-113.33	0.05	286.85
-132.22	0.06	390.43
-151.11	0.07	509.95
-170	0.07	644.65

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

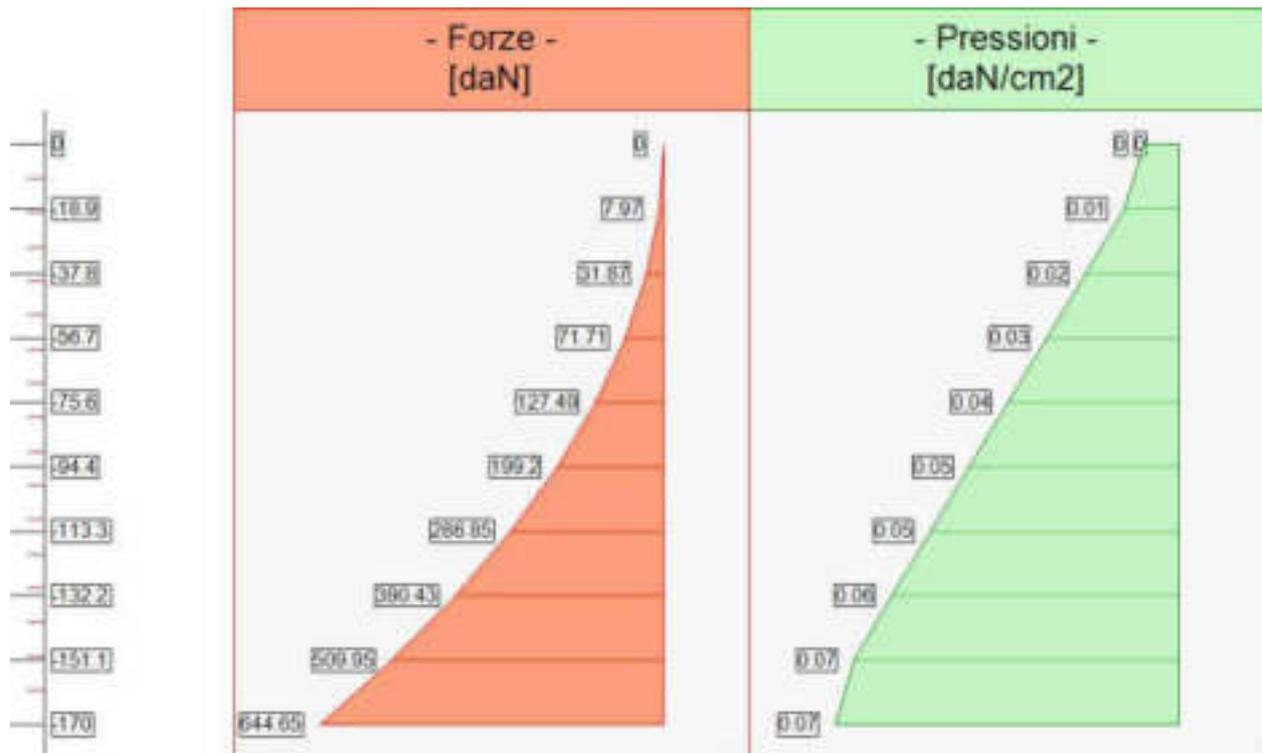
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 682.26 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 249.67 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 648.69 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 203.53 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.89	0.01	7.97
-37.78	0.02	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.05	199.2
-113.33	0.05	286.85
-132.22	0.06	390.43
-151.11	0.07	509.95
-170	0.07	644.65

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 = 704.17 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 257.69 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 669.72 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 210.13 [daN]

- Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara)).

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-18.89	0.07	121.31
-37.78	0.07	251.12
-56.67	0.08	395.09
-75.56	0.09	556.82
-94.44	0.1	733.91
-113.33	0.11	927.68
-132.22	0.11	1135.39
-151.11	0.12	1360.77
-170	0.13	1606.89

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

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

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1606.89 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 588.04 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1605.45 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 511.32 [daN]

- Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - *SLE frequente*).

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-18.89	0.07	121.31
-37.78	0.07	251.12
-56.67	0.08	395.09
-75.56	0.09	556.82
-94.44	0.1	733.91
-113.33	0.11	927.68
-132.22	0.11	1135.39
-151.11	0.12	1360.77
-170	0.13	1606.89

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - *SLE frequente*)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - *SLE frequente*)

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

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1606.89 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 588.04 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1605.45 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 511.32 [daN]

- Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente).

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-18.89	0.07	121.31
-37.78	0.07	251.12
-56.67	0.08	395.09
-75.56	0.09	556.82
-94.44	0.1	733.91
-113.33	0.11	927.68
-132.22	0.11	1135.39
-151.11	0.12	1360.77
-170	0.13	1606.89

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 9 (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 = 1606.89 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 588.04 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1605.45 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 511.32 [daN]

7.2. Diagrammi di sforzo normale, taglio e momento

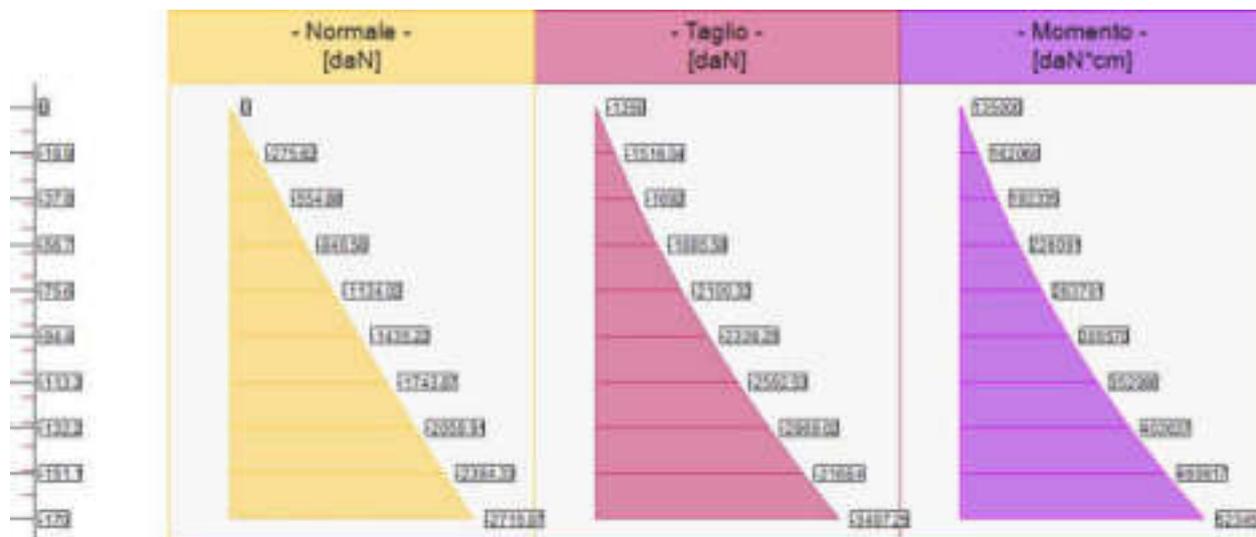
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

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	-
-18.89	-275.62	-1516.04	162060	•	1002305	-1002305	6.18	Verificato
-37.78	-554.88	-1692	192335	•	1006182	-1006182	5.23	Verificato
-56.67	-840.58	-1885.58	226091	•	1010152	-1010152	4.47	Verificato
-75.56	-1134.02	-2100.32	263701	•	1014228	-1014228	3.85	Verificato
-94.44	-1435.22	-2336.25	305570	•	1926398	-1926398	6.3	Verificato
-113.33	-1743.87	-2592.53	352088	•	1930585	-1930585	5.48	Verificato
-132.22	-2059.91	-2869.02	403637	•	1934871	-1934871	4.79	Verificato
-151.11	-2384.33	-3168.4	460617	•	1031580	-1031580	2.24	Verificato
-170	-2715.87	-3487.25	523455	•	1036174	-1036174	1.98	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	-	
-18.89	-275.62	-1516.04	162060	•	13417.6	8.85	Verificato	
-37.78	-554.88	-1692	192335	•	13417.6	7.93	Verificato	
-56.67	-840.58	-1885.58	226091	•	13417.6	7.12	Verificato	
-75.56	-1134.02	-2100.32	263701	•	13417.6	6.39	Verificato	
-94.44	-1435.22	-2336.25	305570	•	15753.16	6.74	Verificato	
-113.33	-1743.87	-2592.53	352088	•	15753.16	6.08	Verificato	
-132.22	-2059.91	-2869.02	403637	•	15753.16	5.49	Verificato	
-151.11	-2384.33	-3168.4	460617	•	13417.6	4.23	Verificato	
-170	-2715.87	-3487.25	523455	•	13417.6	3.85	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	7690.57	-511240	•	1321471.6	-1321471.6	2.58	Verificato
10	6918.37	-438195	•	1321471.6	-1321471.6	3.02	Verificato
20	6146.17	-372873	•	1321471.6	-1321471.6	3.54	Verificato
30	5373.98	-315272	•	1321471.6	-1321471.6	4.19	Verificato

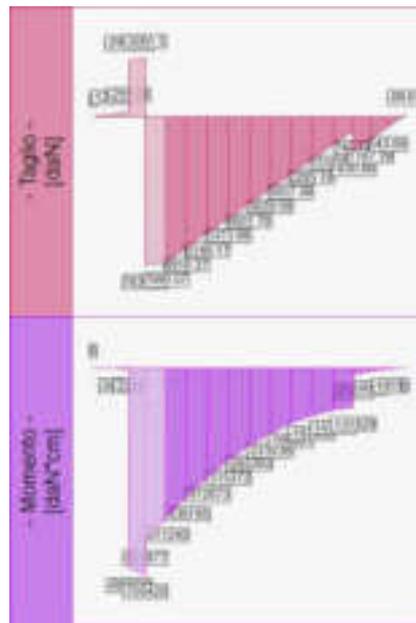
Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

40	4601.78	-265393	•	1321471.6	-1321471.6	4.98	Verificato
50	3829.58	-223236	•	1321471.6	-1321471.6	5.92	Verificato
60	3057.38	-188801	•	1321471.6	-1321471.6	7	Verificato
70	2285.18	-162089	•	1321471.6	-1321471.6	8.15	Verificato
80	1512.99	-143098	•	1321471.6	-1321471.6	9.23	Verificato
90	740.79	-131829	•	1321471.6	-1321471.6	10.02	Verificato
90	1830.88	-21641	•	1353263.2	-1353263.2	62.53	Verificato
98.33	1187.39	-9065	•	1353263.2	-1353263.2	> 100	Verificato
106.67	543.89	-1851	•	1353263.2	-1353263.2	> 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	-
0	7690.57	-511240	•	16148.9	2.1	Verificato
10	6918.37	-438195	•	16148.9	2.33	Verificato
20	6146.17	-372873	•	16148.9	2.63	Verificato
30	5373.98	-315272	•	16148.9	3.01	Verificato
40	4601.78	-265393	•	16148.9	3.51	Verificato
50	3829.58	-223236	•	16148.9	4.22	Verificato
60	3057.38	-188801	•	16148.9	5.28	Verificato
70	2285.18	-162089	•	16148.9	7.07	Verificato
80	1512.99	-143098	•	16148.9	10.67	Verificato
90	740.79	-131829	•	16148.9	21.8	Verificato
90	1830.88	-21641	•	16148.9	8.82	Verificato
98.33	1187.39	-9065	•	16148.9	13.6	Verificato
106.67	543.89	-1851	•	16148.9	29.69	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.

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

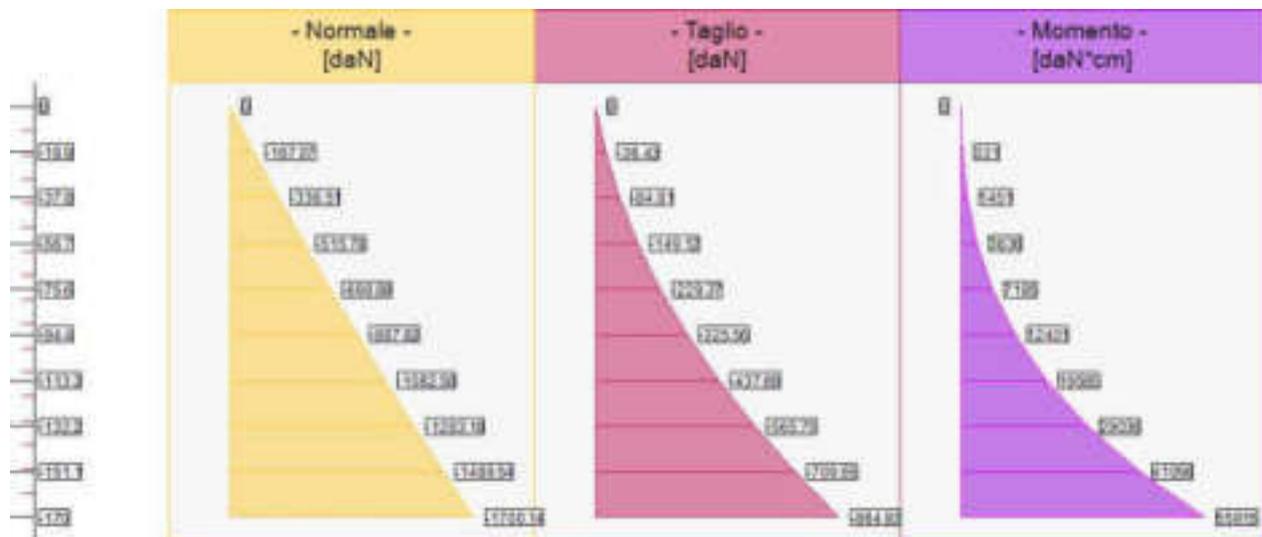
- Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+I+R_Su).

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	-
-18.89	-167.07	-36.43	331	•	1000797	-1000797	> 100	Verificato
-37.78	-338.51	-84.81	1451	•	1003180	-1003180	> 100	Verificato
-56.67	-515.78	-149.12	3636	•	1005640	-1005640	> 100	Verificato
-75.56	-698.88	-229.37	7185	•	1008184	-1008184	> 100	Verificato
-94.44	-887.82	-325.56	12401	•	1918972	-1918972	> 100	Verificato
-113.33	-1082.58	-437.69	19585	•	1921615	-1921615	98.12	Verificato
-132.22	-1283.18	-565.75	29036	•	1924337	-1924337	66.27	Verificato
-151.11	-1489.54	-709.55	41056	•	1019165	-1019165	24.82	Verificato
-170	-1700.14	-864.93	55915	•	1022089	-1022089	18.28	Verificato

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

Elevazione, taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-	
-18.89	-167.07	-36.43	331	•	13417.6	> 100	Verificato	
-37.78	-338.51	-84.81	1451	•	13417.6	> 100	Verificato	
-56.67	-515.78	-149.12	3636	•	13417.6	89.98	Verificato	
-75.56	-698.88	-229.37	7185	•	13417.6	58.5	Verificato	
-94.44	-887.82	-325.56	12401	•	15753.16	48.39	Verificato	
-113.33	-1082.58	-437.69	19585	•	15753.16	35.99	Verificato	
-132.22	-1283.18	-565.75	29036	•	15753.16	27.84	Verificato	
-151.11	-1489.54	-709.55	41056	•	13417.6	18.91	Verificato	
-170	-1700.14	-864.93	55915	•	13417.6	15.51	Verificato	

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



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+I+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	2214.82	-73893	•	1345970.6	-1345970.6	18.22	Verificato
10	1845.83	-53590	•	1345805.1	-1345805.1	25.11	Verificato
20	1476.83	-36977	•	1345639.7	-1345639.7	36.39	Verificato
30	1107.83	-24053	•	1345474.2	-1345474.2	55.94	Verificato
40	738.84	-14820	•	1345308.8	-1345308.8	90.78	Verificato
50	369.84	-9277	•	1345143.3	-1345143.3	> 100	Verificato

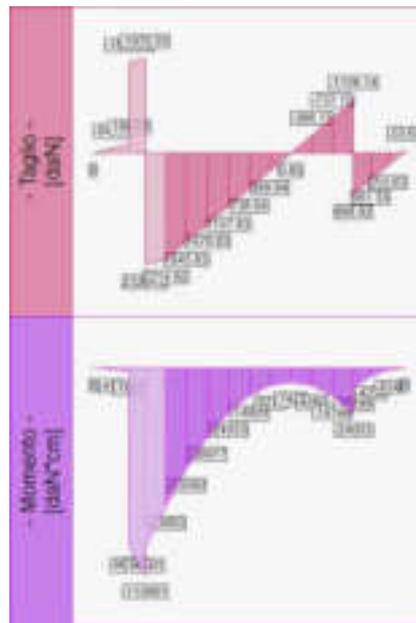
Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

60	0.85	-7423	•	1344977.9	-1344977.9	> 100	Verificato
70	-368.15	-9260	•	1344812.5	-1344812.5	> 100	Verificato
80	-737.15	-14786	•	1344647.1	-1344647.1	90.94	Verificato
90	-1106.14	-24003	•	1344479.5	-1344479.5	56.01	Verificato
90	868.82	-10189	•	1353595.2	-1353595.2	> 100	Verificato
98.33	561.33	-4230	•	1353456.1	-1353456.1	> 100	Verificato
106.67	253.83	-834	•	1353319.3	-1353319.3	> 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	-
			•		>1/<1	-
0	2214.82	-73893	•	16148.9	7.29	Verificato
10	1845.83	-53590	•	16148.9	8.75	Verificato
20	1476.83	-36977	•	16148.9	10.93	Verificato
30	1107.83	-24053	•	16148.9	14.58	Verificato
40	738.84	-14820	•	16148.9	21.86	Verificato
50	369.84	-9277	•	16148.9	43.66	Verificato
60	0.85	-7423	•	16148.9	> 100	Verificato
70	-368.15	-9260	•	16148.9	43.86	Verificato
80	-737.15	-14786	•	16148.9	21.91	Verificato
90	-1106.14	-24003	•	16148.9	14.6	Verificato
90	868.82	-10189	•	16148.9	18.59	Verificato
98.33	561.33	-4230	•	16148.9	28.77	Verificato
106.67	253.83	-834	•	16148.9	63.62	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)

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

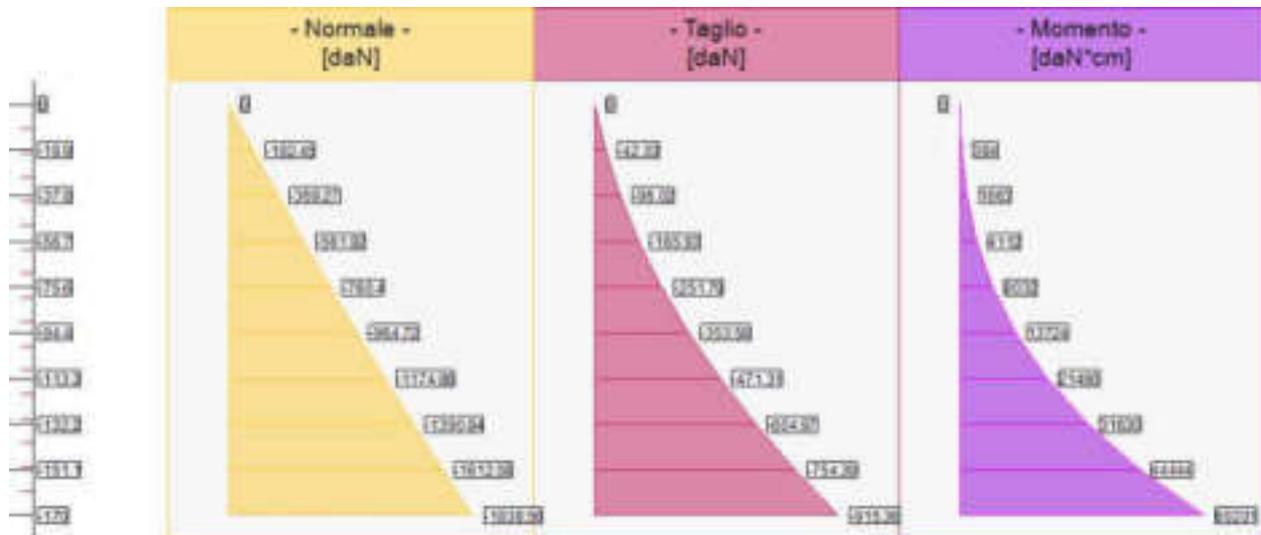
- Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-18.89	-182.45	-42.03	384	•	1001011	-1001011	> 100	Verificato
-37.78	-369.27	-96.02	1663	•	1003606	-1003606	> 100	Verificato
-56.67	-561.92	-165.93	4112	•	1006282	-1006282	> 100	Verificato
-75.56	-760.4	-251.79	8032	•	1009039	-1009039	> 100	Verificato
-94.44	-964.72	-353.58	13724	•	1920017	-1920017	> 100	Verificato
-113.33	-1174.86	-471.31	21490	•	1922866	-1922866	89.48	Verificato
-132.22	-1390.84	-604.97	31630	•	1925796	-1925796	60.89	Verificato
-151.11	-1612.58	-754.38	44444	•	1020873	-1020873	22.97	Verificato
-170	-1838.56	-915.36	60201	•	1024012	-1024012	17.01	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	-	
-18.89	-182.45	-42.03	384	•	13417.6	> 100	Verificato	
-37.78	-369.27	-96.02	1663	•	13417.6	> 100	Verificato	
-56.67	-561.92	-165.93	4112	•	13417.6	80.86	Verificato	
-75.56	-760.4	-251.79	8032	•	13417.6	53.29	Verificato	
-94.44	-964.72	-353.58	13724	•	15753.16	44.55	Verificato	
-113.33	-1174.86	-471.31	21490	•	15753.16	33.42	Verificato	
-132.22	-1390.84	-604.97	31630	•	15753.16	26.04	Verificato	
-151.11	-1612.58	-754.38	44444	•	13417.6	17.79	Verificato	
-170	-1838.56	-915.36	60201	•	13417.6	14.66	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	2392.92	-79084	•	1345514.4	-1345514.4	17.01	Verificato
10	1992.91	-57154	•	1345346.8	-1345346.8	23.54	Verificato
20	1592.91	-39225	•	1345181.3	-1345181.3	34.29	Verificato
30	1192.9	-25296	•	1345013.7	-1345013.7	53.17	Verificato
40	792.9	-15367	•	1344848.3	-1344848.3	87.51	Verificato
50	392.89	-9438	•	1344682.9	-1344682.9	> 100	Verificato

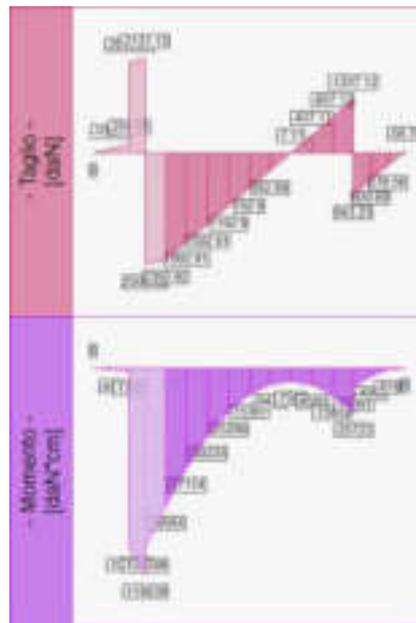
Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

60	-7.11	-7509	•	1344517.5	-1344517.5	> 100	Verificato
70	-407.11	-9580	•	1344352.1	-1344352.1	> 100	Verificato
80	-807.12	-15652	•	1344186.7	-1344186.7	85.88	Verificato
90	-1207.12	-25723	•	1344021.4	-1344021.4	52.25	Verificato
90	943.23	-11081	•	1353595.2	-1353595.2	> 100	Verificato
98.33	609.89	-4609	•	1353456.1	-1353456.1	> 100	Verificato
106.67	276.56	-916	•	1353319.3	-1353319.3	> 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	-
			•		>1/<1	-
0	2392.92	-79084	•	16148.9	6.75	Verificato
10	1992.91	-57154	•	16148.9	8.1	Verificato
20	1592.91	-39225	•	16148.9	10.14	Verificato
30	1192.9	-25296	•	16148.9	13.54	Verificato
40	792.9	-15367	•	16148.9	20.37	Verificato
50	392.89	-9438	•	16148.9	41.1	Verificato
60	-7.11	-7509	•	16148.9	> 100	Verificato
70	-407.11	-9580	•	16148.9	39.67	Verificato
80	-807.12	-15652	•	16148.9	20.01	Verificato
90	-1207.12	-25723	•	16148.9	13.38	Verificato
90	943.23	-11081	•	16148.9	17.12	Verificato
98.33	609.89	-4609	•	16148.9	26.48	Verificato
106.67	276.56	-916	•	16148.9	58.39	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.

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

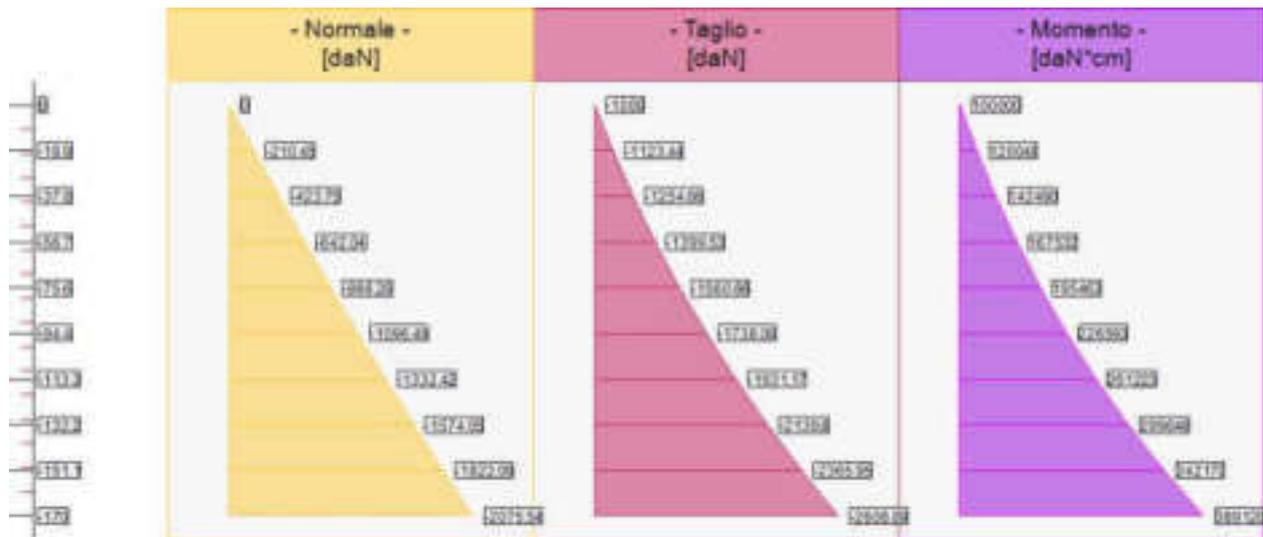
- Caso 6 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

- Caso 7 (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	-
-18.89	9.9	15.09	514.45	7	0	-	Verificato
-37.78	11.79	12.67	599.84	6	0	-	Verificato
-56.67	13.89	10.76	696.38	5.17	0	-	Verificato
-75.56	16.22	9.21	805.26	4.47	0	-	Verificato
-94.44	13.44	11.11	474.56	7.59	0	-	Verificato
-113.33	15.51	9.63	545.06	6.6	0	-	Verificato
-132.22	17.81	8.39	623.87	5.77	0	-	Verificato
-151.11	28.45	5.25	1390.85	2.59	0.01	-	Verificato
-170	32.35	4.62	1581.48	2.28	0.02	-	Verificato

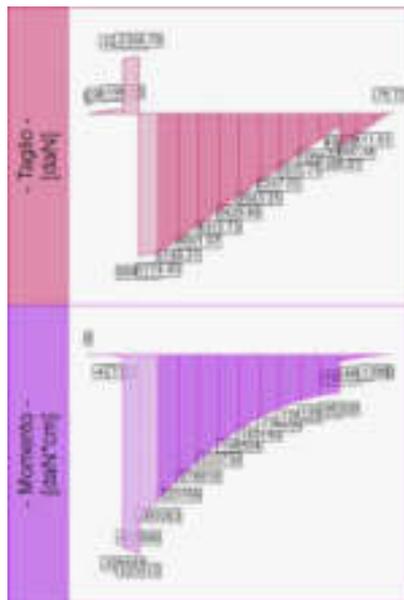
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 7 (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	20.32	7.35	1260.29	2.86	Verificato
10	17.4	8.59	1078.78	3.34	Verificato
20	14.78	10.11	916.68	3.93	Verificato
30	12.48	11.97	773.99	4.65	Verificato
40	10.49	14.24	650.72	5.53	Verificato
50	8.82	16.94	546.86	6.58	Verificato
60	7.46	20.03	462.41	7.79	Verificato
70	6.41	23.31	397.38	9.06	Verificato
80	5.67	26.34	351.76	10.23	Verificato
90	5.25	28.46	325.55	11.06	Verificato
90	5.25	28.46	325.55	11.06	Verificato
98.33	0.37	> 100	22.73	> 100	Verificato
106.67	0.07	> 100	4.62	> 100	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

- Caso 8 (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	-
-18.89	9.9	-	514.45	-	0	7.52	Verificato
-37.78	11.79	-	599.84	-	0	6.48	Verificato
-56.67	13.89	-	696.38	-	0	5.6	Verificato
-75.56	16.22	-	805.26	-	0	4.85	Verificato
-94.44	13.44	-	474.56	-	0	8.91	Verificato
-113.33	15.51	-	545.06	-	0	7.77	Verificato
-132.22	17.81	-	623.87	-	0	6.79	Verificato
-151.11	28.45	-	1390.85	-	0.01	2.82	Verificato
-170	32.35	-	1581.48	-	0.02	2.48	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)



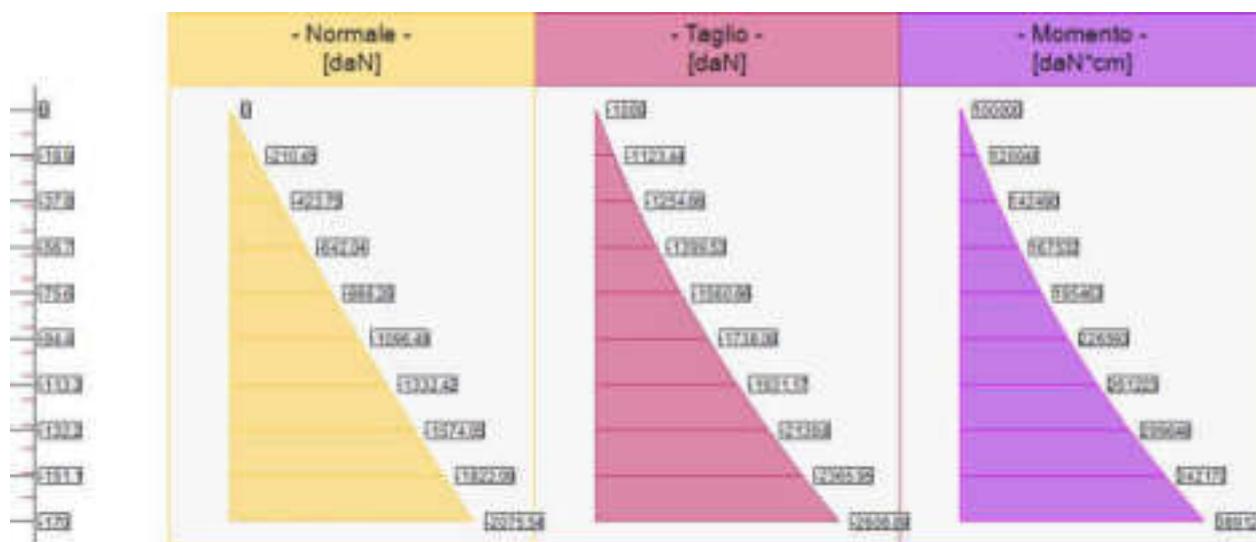
Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 8 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

- Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

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	-
-18.89	9.9	11.32	514.45	-	0	5.64	Verificato
-37.78	11.79	9.51	599.84	-	0	4.86	Verificato
-56.67	13.89	8.07	696.38	-	0	4.2	Verificato
-75.56	16.22	6.91	805.26	-	0	3.64	Verificato
-94.44	13.44	8.33	474.56	-	0	6.69	Verificato
-113.33	15.51	7.22	545.06	-	0	5.83	Verificato
-132.22	17.81	6.29	623.87	-	0	5.1	Verificato
-151.11	28.45	3.94	1390.85	-	0.01	2.11	Verificato
-170	32.35	3.46	1581.48	-	0.02	1.86	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

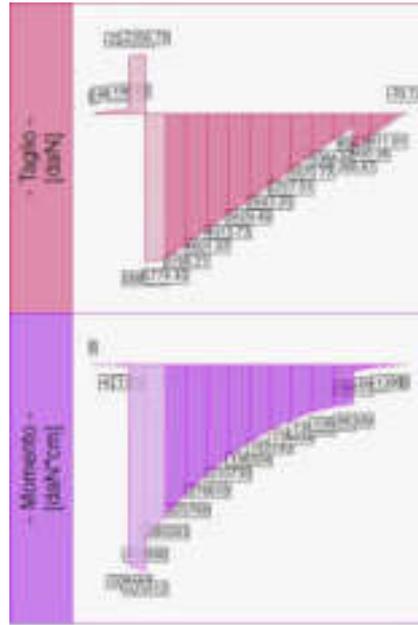


Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

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	20.32	5.51	1260.29	-	Verificato
10	17.4	6.44	1078.78	-	Verificato
20	14.78	7.58	916.68	-	Verificato
30	12.48	8.98	773.99	-	Verificato
40	10.49	10.68	650.72	-	Verificato
50	8.82	12.71	546.86	-	Verificato
60	7.46	15.03	462.41	-	Verificato
70	6.41	17.49	397.38	-	Verificato
80	5.67	19.75	351.76	-	Verificato
90	5.25	21.34	325.55	-	Verificato
90	5.25	21.34	325.55	-	Verificato
98.33	0.37	> 100	22.73	-	Verificato
106.67	0.07	> 100	4.62	-	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiora Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

7.3. Azioni in testa ai pali

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	19853.12	1429.53	-209778
2	1681.85	3289.74	-198338

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	7776.51	227.34	-25884
2	3463.18	1204.01	-24864

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	8404.97	218.09	-27435
2	3773.73	1276.58	-26356

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	7687.85	44.46	-18743
2	3786.69	1043.03	-18081

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	7955.26	40.94	-19432
2	3917.35	1074.18	-18744

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI ALESSANDRIA
COMUNE DI ACQUI TERME

MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA COMUNALE
DELLA MAGGIORA MEDIANTE REALIZZAZIONE DI OPERA
DI SOSTEGNO DI SOTTOSCARPA ED INTERVENTI
DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE

Programma di Finanziamenti della Regione Piemonte - D.D. 6 luglio 2020, n. 1731 - L.R. n. 38/78

Titolo

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO
DOC. 4.2 - RELAZIONE DI CALCOLO - SEZIONE TIPO N°2
NOVEMBRE 2020

Documenti in Allegato

Committente

Amministrazione del Comune di Acqui Terme
Piazza Levi n°12
15011 - Acqui Terme (AL)

Progettista

Dott. Giovanni Marco BOSETTI
Ordine Regionale Geologi del Piemonte - pos. n. A-262
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Alessandria -
pos. n. B-29
Via Biorci n°3
15011 - Acqui Terme (AL)



Revisioni

n° 1 : Data 10.11.2020
n° 2 :
n° 3 :
n° 4 :

INDICE GENERALE

<i>1. RISULTATI DELLE VERIFICHE</i>	<i>2</i>
<i>2. SCHEMI GRAFICI DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI</i>	<i>4</i>
<i>2.1. Muro e Fondazione</i>	<i>4</i>
<i>2.2. Pali</i>	<i>4</i>
<i>2.3. Profili di Monte e Valle</i>	<i>5</i>
<i>2.4. Strati</i>	<i>5</i>
<i>3. NORMATIVA, MATERIALI E MODELLO DI CALCOLO</i>	<i>6</i>
<i>3.1. Norme Tecniche per le Costruzioni 17.01.2018</i>	<i>6</i>
<i>3.2. Caratteristiche dei materiali</i>	<i>6</i>
<i>3.3. Dati di progetto dell'azione sismica</i>	<i>6</i>
<i>3.4. Opzioni di calcolo</i>	<i>7</i>
<i>4. CARICHI E CASI DI CARICO</i>	<i>9</i>
<i>4.1. Carichi</i>	<i>9</i>
<i>4.2. Casi di Carico</i>	<i>9</i>
<i>5. ARMATURA</i>	<i>10</i>
<i>5.1. Muro e fondazione con esplosi</i>	<i>10</i>
<i>6. VERIFICHE GEOTECNICHE</i>	<i>11</i>
<i>7. VERIFICHE STRUTTURALI</i>	<i>13</i>
<i>7.1. Diagrammi delle Spinte e Pressioni</i>	<i>13</i>
<i>7.2. Diagrammi di sforzo normale, taglio e momento</i>	<i>22</i>
<i>7.3. Azioni in testa ai pali</i>	<i>32</i>

1. RISULTATI DELLE VERIFICHE.

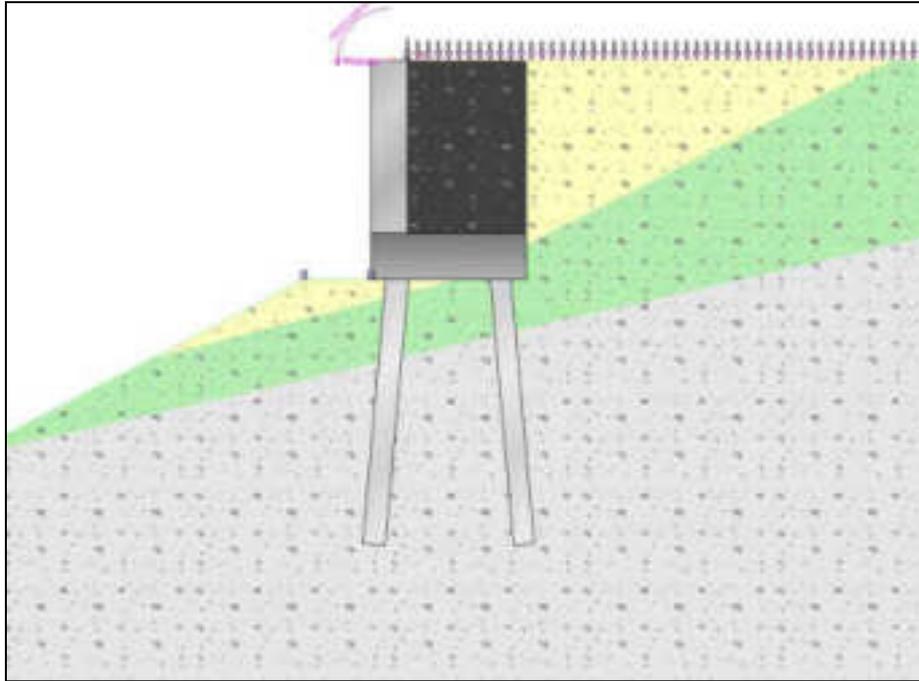


Fig. 1.1. - Sezione Modulo Tipo

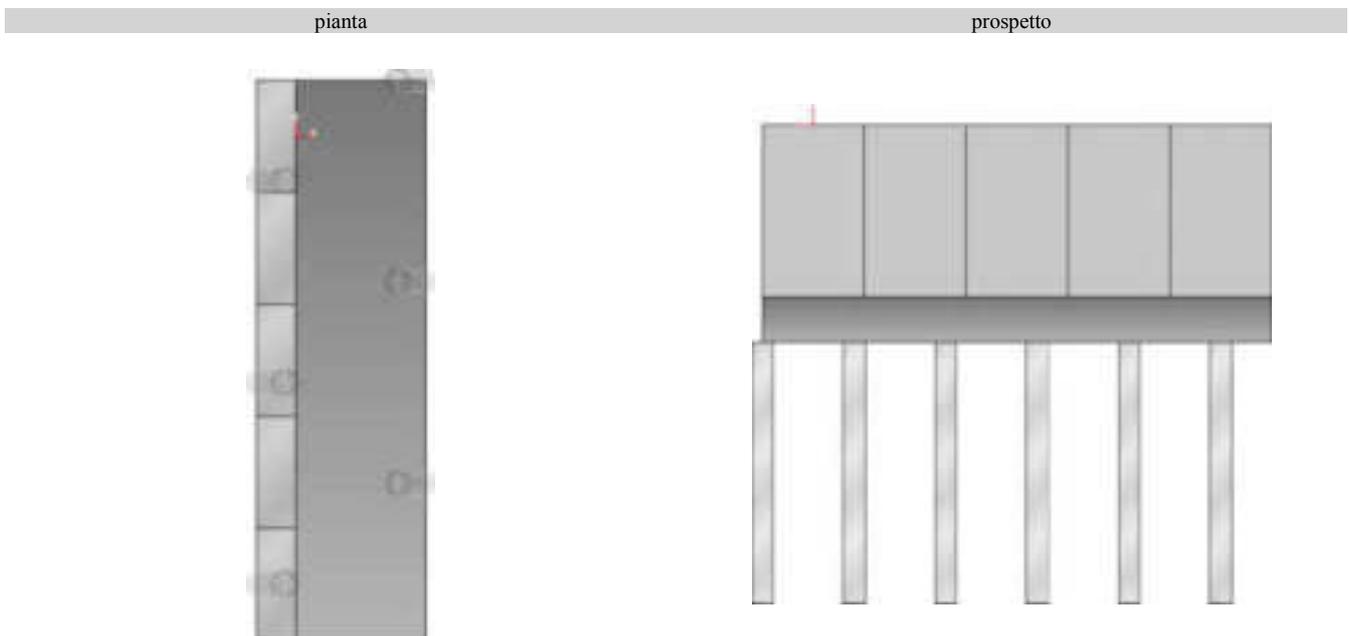


Fig. 1.2 - Pianta e Prospetto Modulo Tipo

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.

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

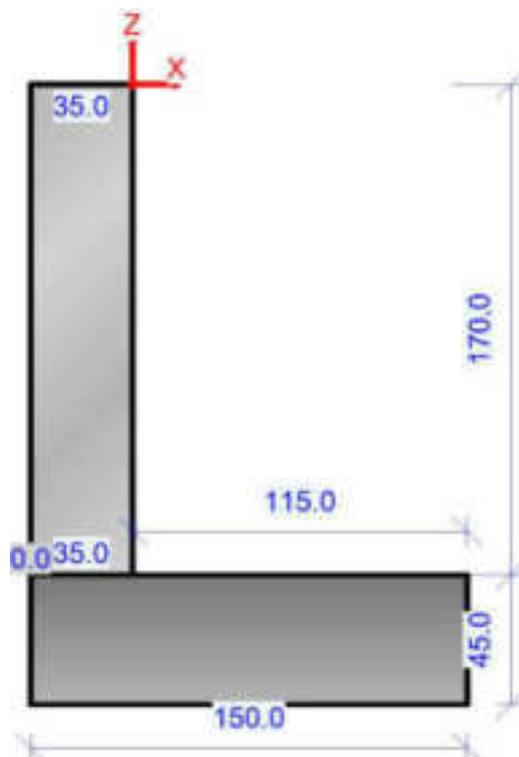
Caso di carico	Resistenza assiale	Resistenza trasversale	Stabilità globale	FS strutturale Fusto (presso-flessione)	FS strutturale Fusto (taglio)	FS strutturale Fusto (tensione cls)	FS strutturale Fusto (tensione acciaio)	FS strutturale Fusto (apertura fessure)	FS strutturale Fondazione (flessione)	FS strutturale Fondazione (taglio)	FS strutturale Fondazione (tensione cls)	FS strutturale Fondazione (tensione acciaio)
1 - STR(SLU)	1.09	3.84	---	1.98	3.85	---	---	---	2.56	2.03	---	---
2 - GEO(SLU_GEO)	---	---	2.24	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3 - SLV_SISMA_SU(SLV)	2.86	9.69	3.43	18.28	15.51	---	---	---	18.46	7.59	---	---
4 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	2.65	9.11	3.37	17.01	14.66	---	---	---	17.28	7.04	---	---
5 - SLD_SISMA_SU(SLD)	2.91	10.86	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	2.81	10.54	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7 - RARA(RARA)	---	---	---	---	---	4.62	2.28	---	---	---	7.24	2.81
8 - FREQ.(FREQUENTE)	---	---	---	---	---	---	---	2.48	---	---	---	---
9 - Q.PERM.(QUASI_PERM)	---	---	---	---	---	3.46	---	1.86	---	---	5.43	---

Muro Verificato!

[Verifiche Superate]

2. SCHEMI GRAFICI DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.

2.1. Muro e Fondazione.



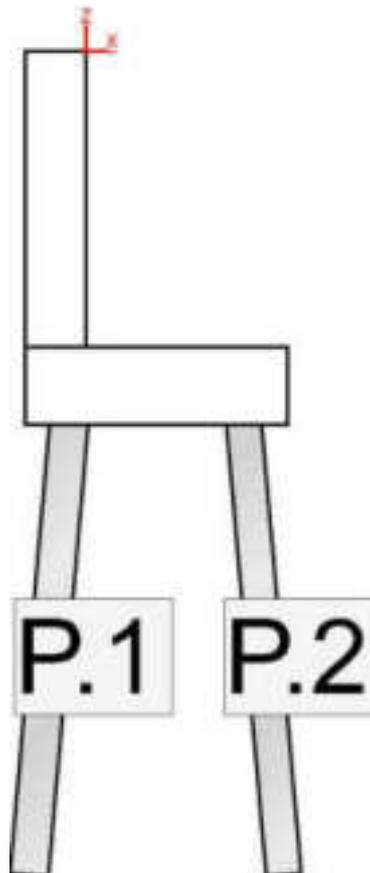
2.2. Pali.

Fila 1:

- lunghezza = 260 [cm]
- interasse = 180 [cm]
- scostamento iniziale = 90 [cm]
- dist. bordo fondazione = 25 [cm]
- inclinazione = 5 °
- tipo = micropalo
- vincolo = incastro
- Ø interno micropalo = 11.97 [cm]
- Ø esterno micropalo = 13.97 [cm]
- Ø perforazione = 20 [cm]

Fila 2:

- lunghezza = 260 [cm]
- interasse = 180 [cm]
- scostamento iniziale = 90 [cm]
- dist. bordo fondazione = 125 [cm]
- inclinazione = -5 °
- tipo = micropalo
- vincolo = incastro
- Ø interno micropalo = 11.97 [cm]
- Ø esterno micropalo = 13.97 [cm]
- Ø perforazione = 20 [cm]

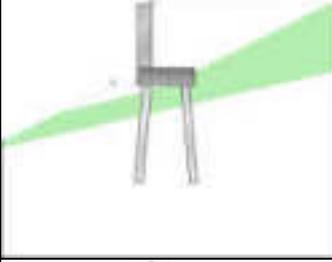


2.3. Profili di Monte e Valle.

MONTE				VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]		punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-	1	-35	-215
2	510	0	-	2	-36	-215
			-	3	-100	-215
			-	4	-395	-370

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

2.4. Strati.

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
- 1 - Strato 1 (strato 1) Terreno 1 (non coesivo) (Riporti) $c' = 0$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0018$ [daN/cm ³] $\varphi = 26^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (-247.87;-292.7)[cm] 2 (49.07;-215)[cm] 3 (-35;-215)[cm] 4 (-36;-215)[cm] 5 (-100;-215)[cm] 1 (115;-181.4)[cm] 2 (471.03;0)[cm] 3 (115;0)[cm] 4 (115;-170)[cm]
- 2 - Strato 2 (strato 2) Terreno 2 (non coesivo) (Cappellaccio Alterazione) $c' = 0.2$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.002$ [daN/cm ³] $\varphi = 32^\circ$	$h = -240$ i (monte) = 27° i (valle) = 13°		1 (0;-290)[cm] 2 (510;-172.26)[cm] 3 (510;0)[cm] 4 (471.03;0)[cm] 5 (115;-181.4)[cm] 6 (115;-215)[cm] 7 (49.07;-215)[cm] 8 (-247.87;-292.7)[cm] 9 (-395;-370)[cm] 10 (-395;-381.19)[cm]
- 3 - Strato 3 (strato 3) Terreno 3 (non coesivo) (substrato) $c' = 0.2$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0021$ [daN/cm ³] $\varphi = 32^\circ$	$h = -290$ $i = 13^\circ$		1 (510;-675)[cm] 2 (510;-172.26)[cm] 3 (0;-290)[cm] 4 (-395;-381.19)[cm] 5 (-395;-675)[cm]
Riempimento Terreno 4 (non coesivo) (Riempimento Muro) $c' = 0$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0016$ [daN/cm ³] $\varphi = 30^\circ$			1 (115 [cm];-170 [cm]) 2 (115 [cm];0 [cm])

Stratigrafia.

3. **NORMATIVA, MATERIALI E MODELLO DI CALCOLO.**

3.1. **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 = 0.0 - 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

- 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 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.3 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.3	- Coesione = 1.25 - Angolo di attrito = 1.25 - Resistenza al taglio non drenata = 1.4	- Stabilità globale = 1.1 - Stabilità globale (sisma) = 1.2

3.2. **Caratteristiche dei materiali.**

Calcestruzzo	Acciaio
- Descrizione = C25/30 - $f_{ck} = 250$ [daN/cm ²] - $\gamma_c = 1.5$ - $f_{cd} = 141.67$ [daN/cm ²] - $E_{cm} = 314758.06$ [daN/cm ²] - $\alpha_{cc} = 0.85$ - $\epsilon_{c2} = 0.2000$ % - $\epsilon_{cu2} = 0.3500$ % - γ (p.vol.) = 0.0025 [daN/cm ³]	- Descrizione = B450C - $E = 2000000$ [daN/cm ²] - $f_{yk} = 4500$ [daN/cm ²] - $f_{tk} = 5400$ [daN/cm ²] - $\epsilon_{yd} = 0.1960$ % - $\epsilon_{ud} = 6.7500$ % - $\gamma_s = 1.15$ - $f_{yd} = 3913.04$ [daN/cm ²] - $f_{ud} = 4695.65$ [daN/cm ²]

- 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).

3.3. **Dati di progetto dell'azione sismica.**

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

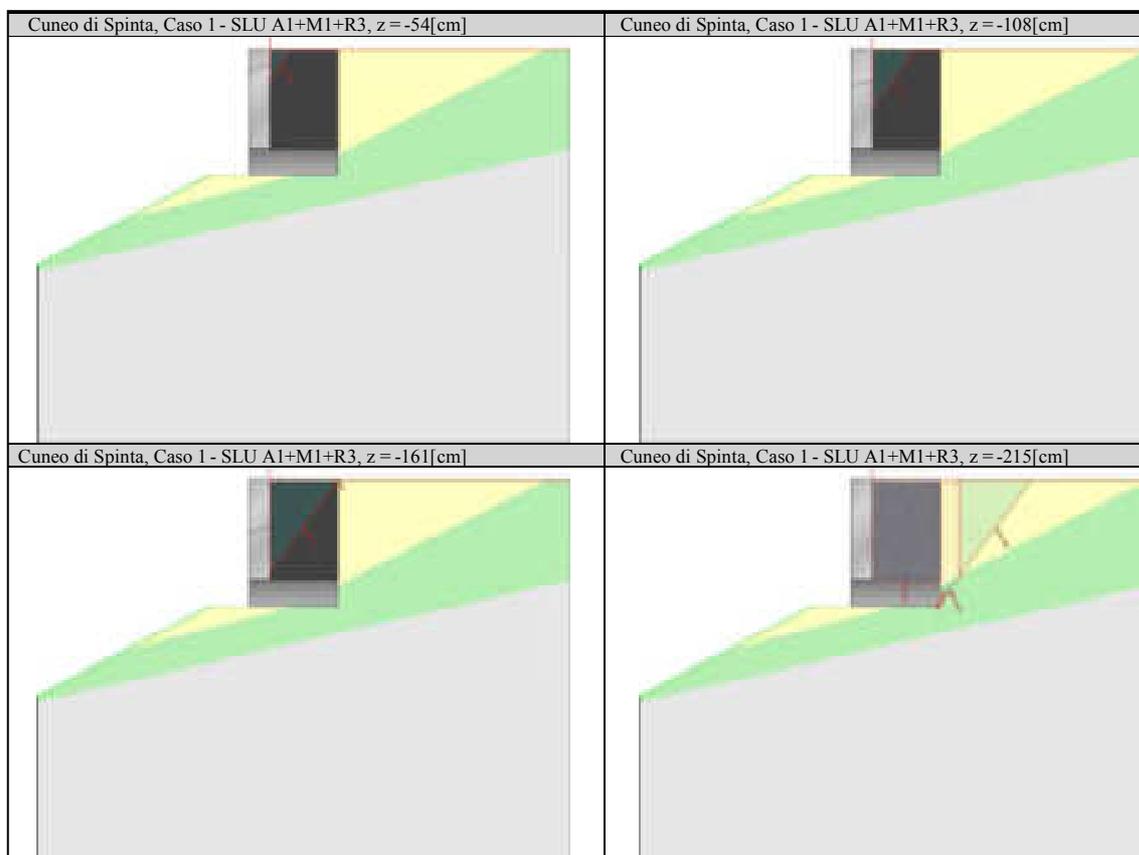
- località = ACQUI TERME [44.67657200,8.46523900]
- vita nominale = 50 anni
- classe d'uso = II
- SLU = SLV
- SLE = SLD
- categoria di sottosuolo = cat. B
- categoria topografica = categoria T2
- ag (SLV) = 0.5494 m/s²
- Fo (SLV) = 2.5697
- ag (SLD) = 0.2328 m/s²
- Fo (SLD) = 2.5468
- beta m (SLV) = 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

3.4. 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 LANCELLOTTA "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 / $\delta' = 0.67$
- Aderenza muro terreno / $c' = 0$
- Attrito terreno terreno / $\delta' = 0.67$
- Aderenza terreno terreno / $c' = 0$



La verifica di stabilità globale viene eseguita con i metodi di Fellenius e Bishop semplificato, utilizzando il coefficiente di sicurezza minore.

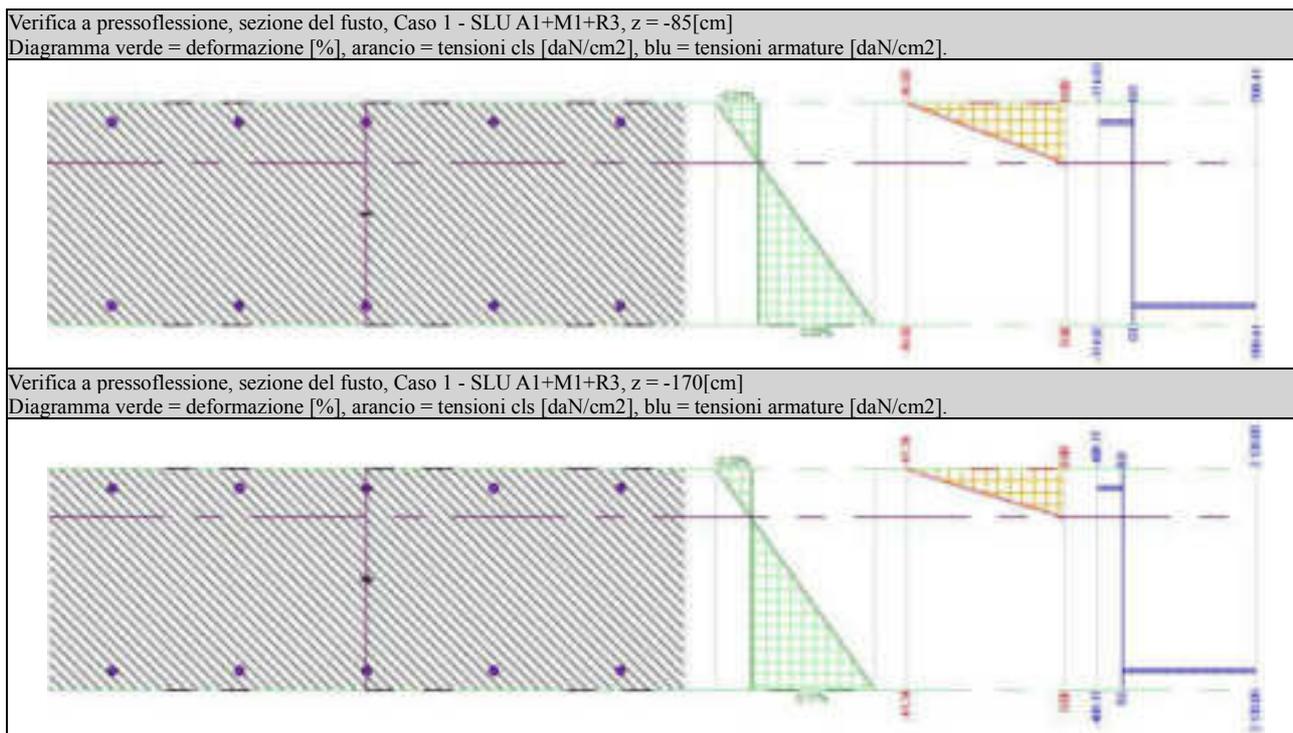
- Attrito stab. globale / ϕ' o $C_u = 1$

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 non limitato.
- lunghezza di ancoraggio, numero di diametri = 20
- lunghezza di ancoraggio, lunghezza minima = 15 [cm]



4. CARICHI E CASI DI CARICO

4.1. Carichi

4.1.1 Carichi sul Terreno

- Carichi Nastriformi:
- Carico 1:
- descrizione = carico nastriforme 1
- tipologia = variabili da traffico distribuiti
- estremi (xi;xf) = 0 [cm];500 [cm]
- tipo inserimento = quota utente (z = 0 [cm])
- intensità = 0.2 [daN/cm²]

4.1.2 Carichi sulla Struttura

- Carichi Puntuali:
- Carico 1:
- descrizione = carico puntuale 1
- tipologia = variabili da traffico tandem
- tipo inserimento = sul fusto (mezzeria)
- coord. z = 0 cm
- N = 0 [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

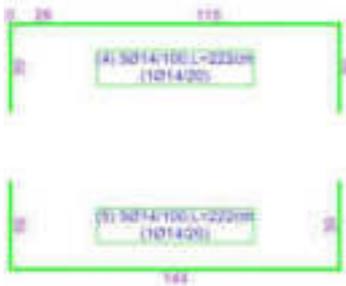
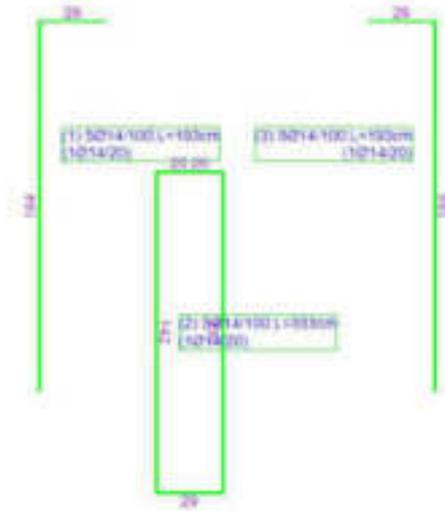
4.2. Casi di Carico

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	[1.35; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.35; -]
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	[1.15; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.15; -]
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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[0.00;0.00]
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	[1.00; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.00; -]
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	[1.00; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.00; -]
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	[1.00; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.00; -]

Casi di Carico

5. ARMATURA

5.1. Muro e fondazione con esplosi



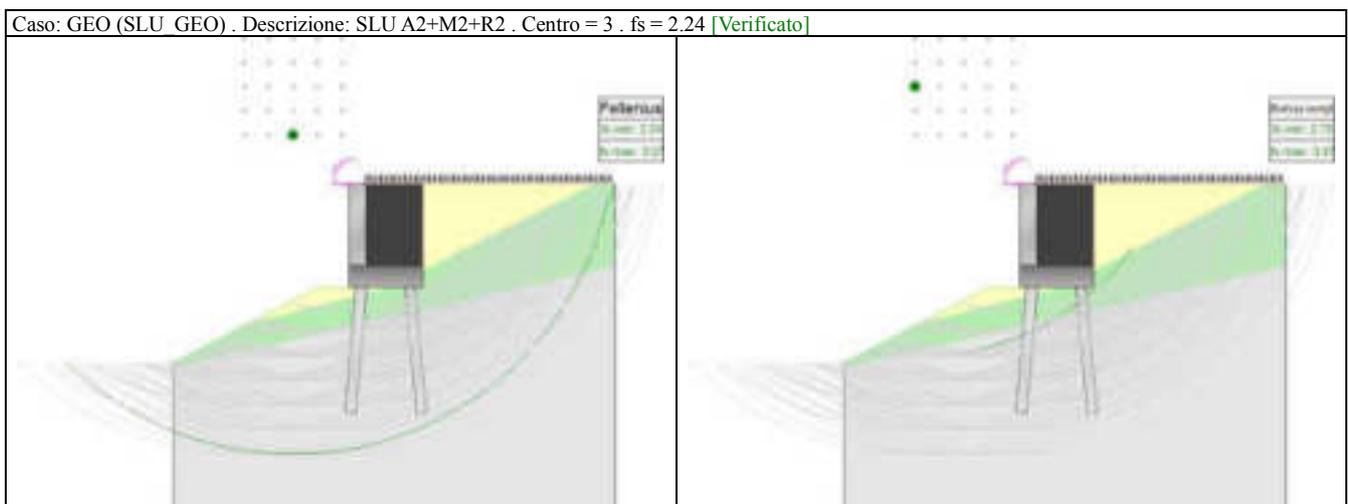
6. VERIFICHE GEOTECNICHE

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	-20724.83	22541.38	1.09	-14516.65	-	2251.55	16095.88	7.15
1 - STR (SLU)	2	-1820.74	20488.47	11.25	-13194.57	-	3810.98	14632.62	3.84
3 - SLV_SISMA_SU (SLV)	1	-7889.12	22541.38	2.86	-14516.65	-	621.54	16095.88	25.9
3 - SLV_SISMA_SU (SLV)	2	-4024.51	20488.47	5.09	-13194.57	-	1510.08	14632.62	9.69
4 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	1	-8503.05	22541.38	2.65	-14516.65	-	641.31	16095.88	25.1
4 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	2	-4366.35	20488.47	4.69	-13194.57	-	1606.89	14632.62	9.11
5 - SLD_SISMA_SU (SLD)	1	-7752.25	22541.38	2.91	-14516.65	-	420.07	16095.88	38.32
5 - SLD_SISMA_SU (SLD)	2	-4378.41	20488.47	4.68	-13194.57	-	1346.8	14632.62	10.86
6 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	1	-8013.64	22541.38	2.81	-14516.65	-	428.81	16095.88	37.54
6 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	2	-4522.3	20488.47	4.53	-13194.57	-	1388.17	14632.62	10.54

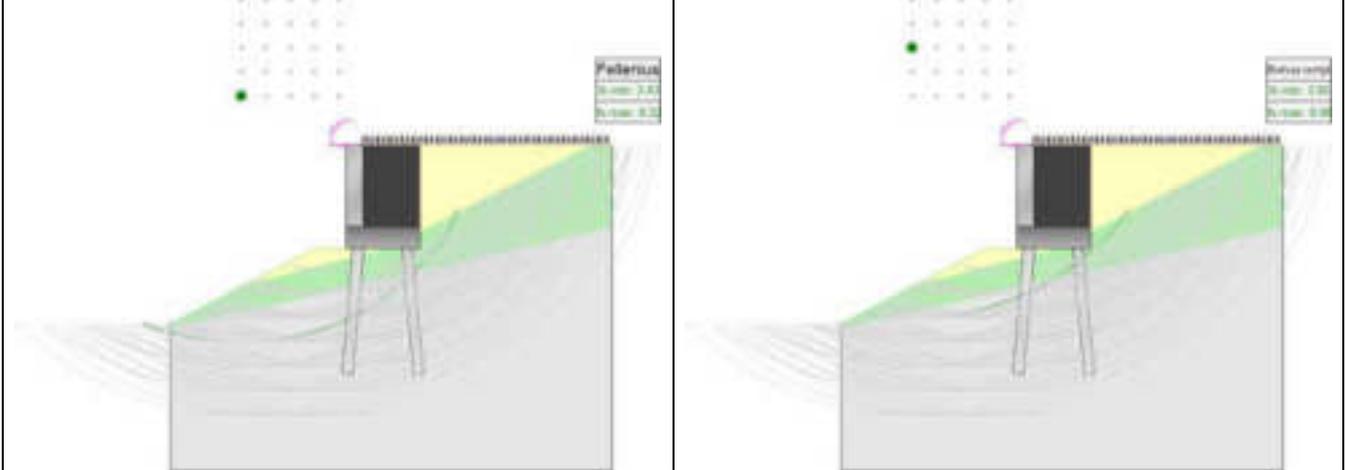
Portate dei singoli pali.

Vengono valutate le condizioni di stabilità globale.

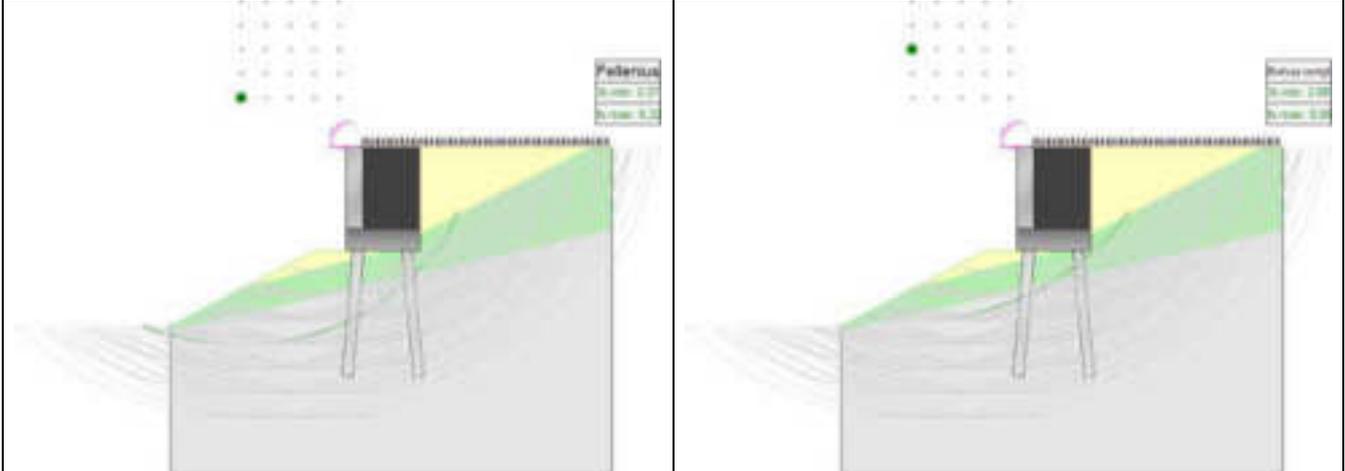


Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

Caso: SLV SISMA SU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Su . Centro = 5 . fs = 3.43 [Verificato]



Caso: SLV SISMA GIU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Giu . Centro = 5 . fs = 3.37 [Verificato]



Dettaglio della verifica di stabilità globale.

7. VERIFICHE STRUTTURALI

7.1. 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	0.09	0
-18.89	0.09	163.38
-37.78	0.1	337.42
-56.67	0.11	529.79
-75.56	0.12	745.33
-94.44	0.13	980.82
-113.33	0.14	1238.03
-132.22	0.15	1513.25
-151.11	0.17	1811.55
-170	0.17	2137.25

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 = 2137.25 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 782.12 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2918 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 915.56 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.09	0
-18.89	0.09	171.86
-37.78	0.1	352.72
-56.67	0.11	551.86
-75.56	0.12	774.18
-94.44	0.13	1011.83
-113.33	0.14	1274.12
-132.22	0.16	1556.9
-151.11	0.17	1863.51
-170	0.19	2214.21

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)

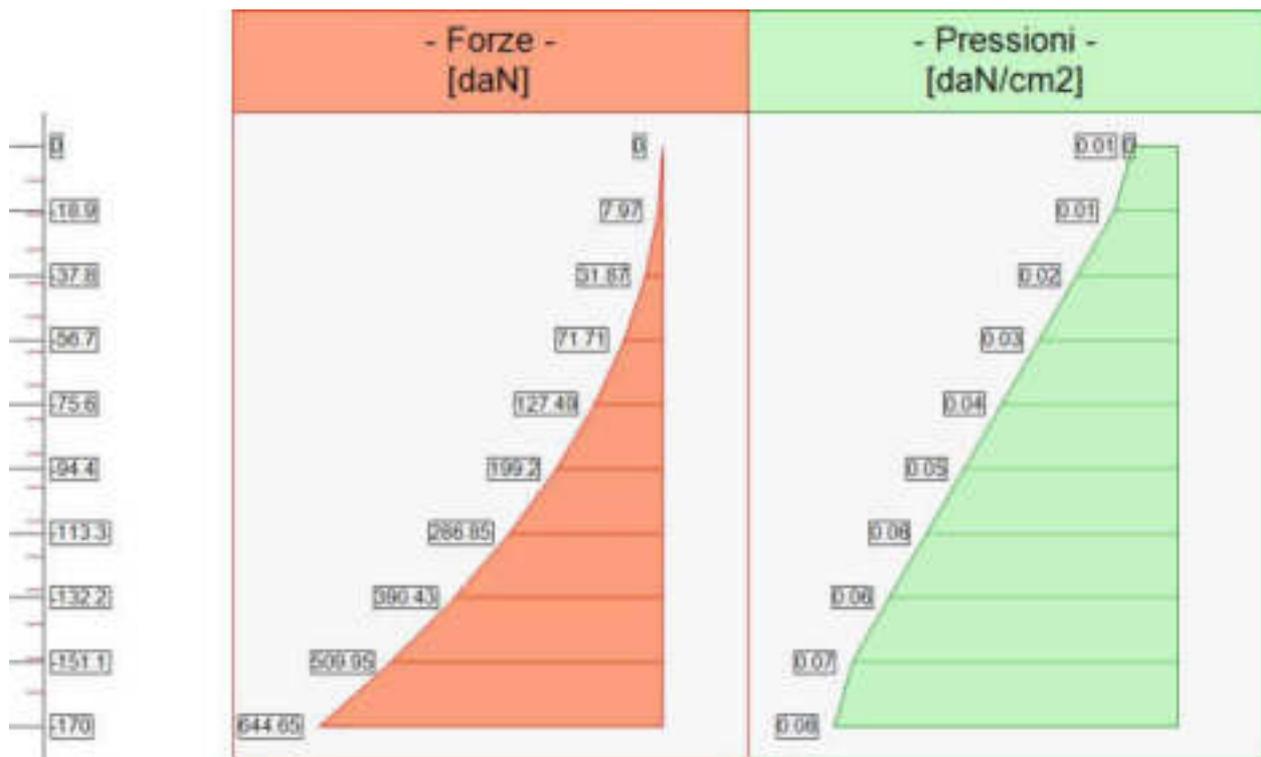
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2214.21 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 660.51 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2897.85 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 737.63 [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
-18.89	0.01	7.97
-37.78	0.02	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.05	199.2
-113.33	0.06	286.85
-132.22	0.06	390.43
-151.11	0.07	509.95
-170	0.08	644.65

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)

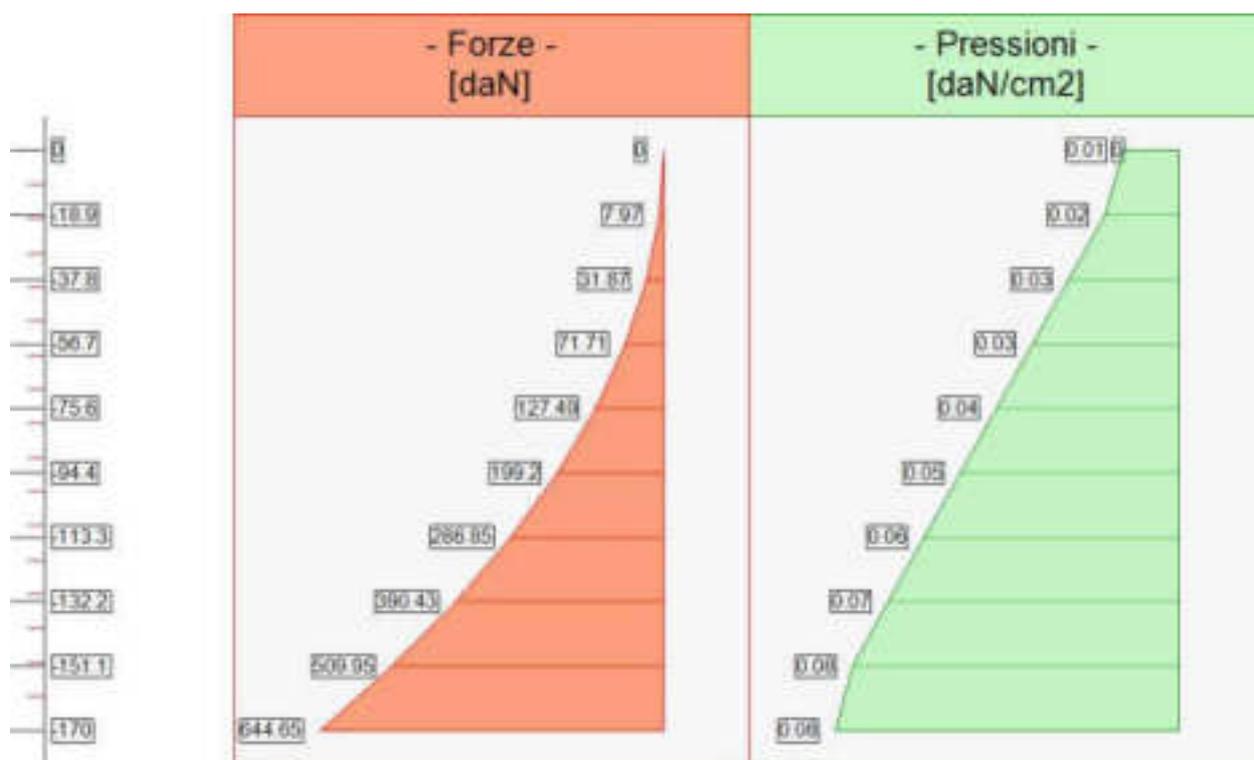
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 744.97 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 272.62 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1108.81 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 347.9 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.01	0
-18.89	0.02	7.97
-37.78	0.03	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.05	199.2
-113.33	0.06	286.85
-132.22	0.07	390.43
-151.11	0.08	509.95
-170	0.08	644.65

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)

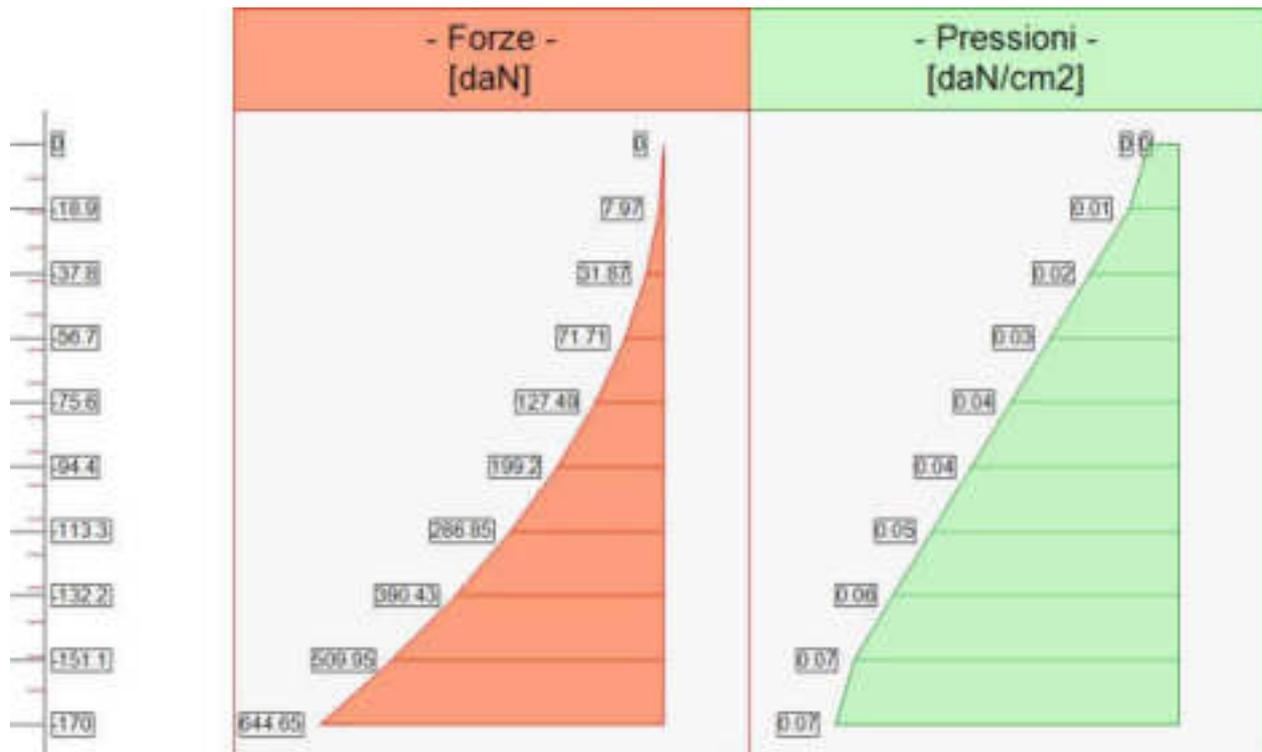
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 795.4 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 291.08 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1186.5 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 372.28 [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
-18.89	0.01	7.97
-37.78	0.02	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.04	199.2
-113.33	0.05	286.85
-132.22	0.06	390.43
-151.11	0.07	509.95
-170	0.07	644.65

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)

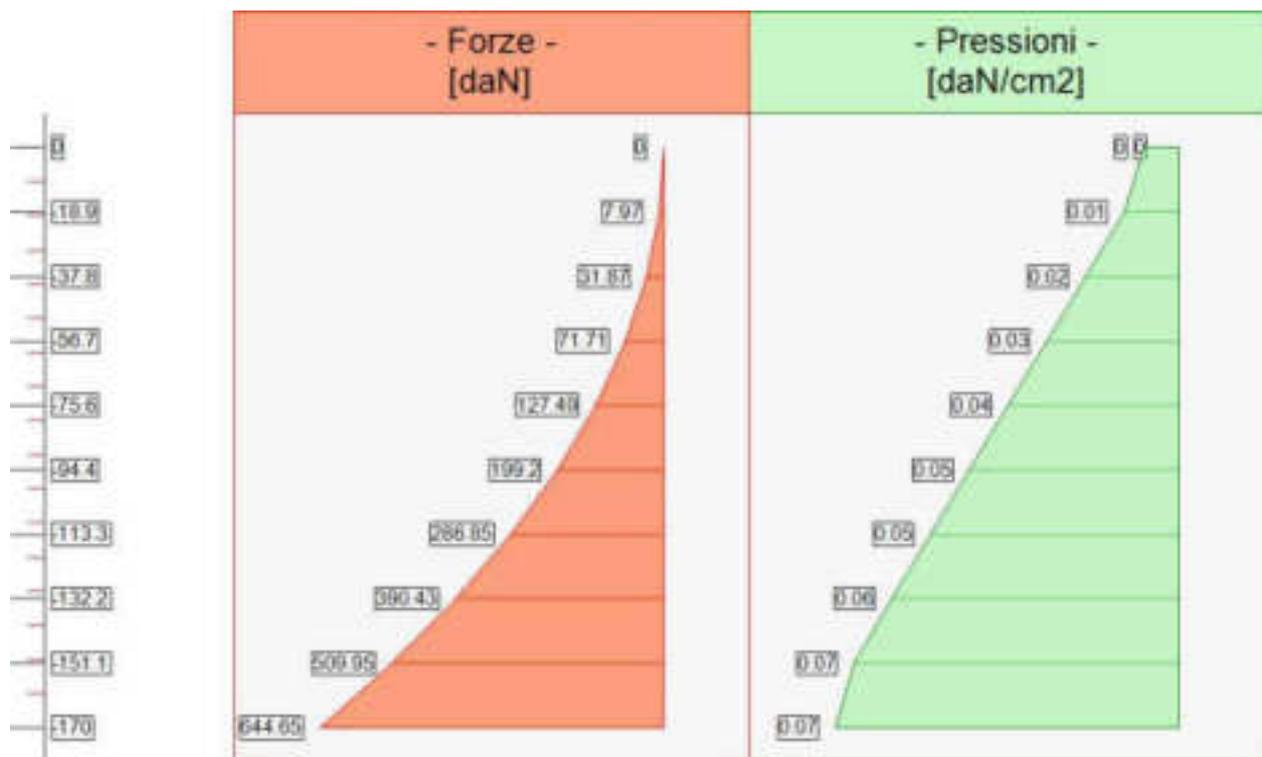
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 682.26 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 249.67 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1030.73 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 323.41 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.89	0.01	7.97
-37.78	0.02	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.05	199.2
-113.33	0.05	286.85
-132.22	0.06	390.43
-151.11	0.07	509.95
-170	0.07	644.65

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 = 704.17 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 257.69 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1064.15 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 333.89 [daN]

- Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara)).

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-18.89	0.07	121.31
-37.78	0.07	251.12
-56.67	0.08	395.09
-75.56	0.09	556.82
-94.44	0.1	733.91
-113.33	0.11	927.68
-132.22	0.11	1135.39
-151.11	0.12	1360.77
-170	0.13	1606.89

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

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

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1606.89 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 588.04 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2197.8 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 689.59 [daN]

- Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - *SLE frequente*).

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-18.89	0.07	121.31
-37.78	0.07	251.12
-56.67	0.08	395.09
-75.56	0.09	556.82
-94.44	0.1	733.91
-113.33	0.11	927.68
-132.22	0.11	1135.39
-151.11	0.12	1360.77
-170	0.13	1606.89

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - *SLE frequente*)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - *SLE frequente*)

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

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1606.89 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 588.04 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2197.8 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 689.59 [daN]

- Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-18.89	0.07	121.31
-37.78	0.07	251.12
-56.67	0.08	395.09
-75.56	0.09	556.82
-94.44	0.1	733.91
-113.33	0.11	927.68
-132.22	0.11	1135.39
-151.11	0.12	1360.77
-170	0.13	1606.89

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 9 (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 = 1606.89 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 588.04 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2197.8 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 689.59 [daN]

7.2. Diagrammi di sforzo normale, taglio e momento

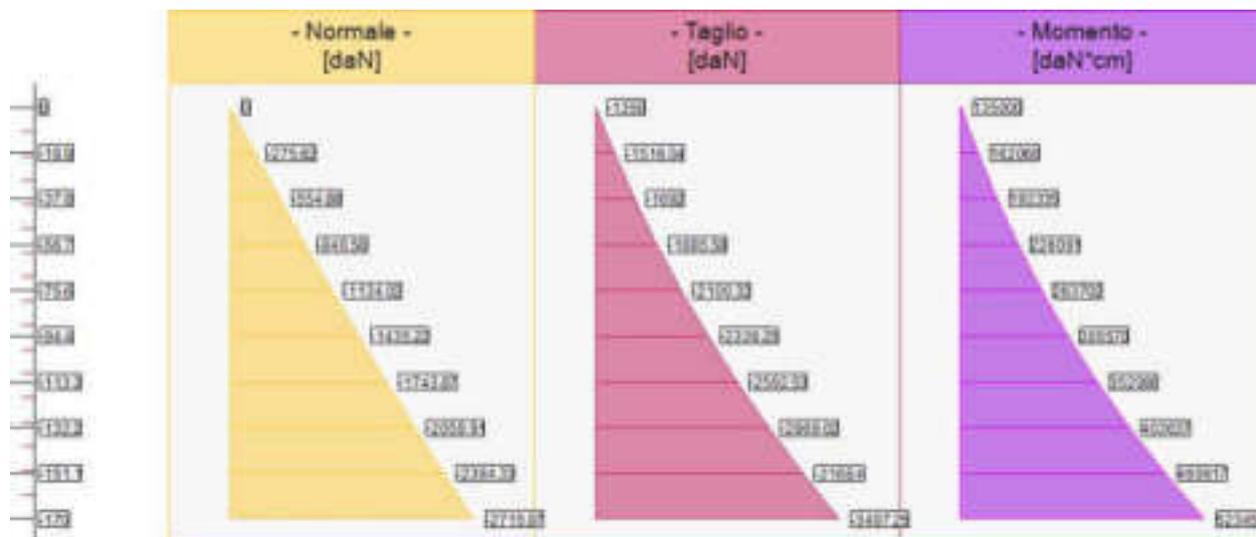
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

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	-
-18.89	-275.62	-1516.04	162060	•	1002305	-1002305	6.18	Verificato
-37.78	-554.88	-1692	192335	•	1006182	-1006182	5.23	Verificato
-56.67	-840.58	-1885.58	226091	•	1010152	-1010152	4.47	Verificato
-75.56	-1134.02	-2100.32	263702	•	1014228	-1014228	3.85	Verificato
-94.44	-1435.22	-2336.25	305570	•	1926398	-1926398	6.3	Verificato
-113.33	-1743.87	-2592.53	352088	•	1930585	-1930585	5.48	Verificato
-132.22	-2059.91	-2869.02	403637	•	1934871	-1934871	4.79	Verificato
-151.11	-2384.33	-3168.4	460617	•	1031580	-1031580	2.24	Verificato
-170	-2715.87	-3487.25	523455	•	1036174	-1036174	1.98	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	-	
-18.89	-275.62	-1516.04	162060	•	13417.6	8.85	Verificato	
-37.78	-554.88	-1692	192335	•	13417.6	7.93	Verificato	
-56.67	-840.58	-1885.58	226091	•	13417.6	7.12	Verificato	
-75.56	-1134.02	-2100.32	263702	•	13417.6	6.39	Verificato	
-94.44	-1435.22	-2336.25	305570	•	15753.16	6.74	Verificato	
-113.33	-1743.87	-2592.53	352088	•	15753.16	6.08	Verificato	
-132.22	-2059.91	-2869.02	403637	•	15753.16	5.49	Verificato	
-151.11	-2384.33	-3168.4	460617	•	13417.6	4.23	Verificato	
-170	-2715.87	-3487.25	523455	•	13417.6	3.85	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	7962.56	-519267	•	1330283.8	-1330283.8	2.56	Verificato
10	7190.36	-443502	•	1330283.8	-1330283.8	3	Verificato
20	6418.16	-375460	•	1330283.8	-1330283.8	3.54	Verificato
30	5645.96	-315139	•	1330283.8	-1330283.8	4.22	Verificato

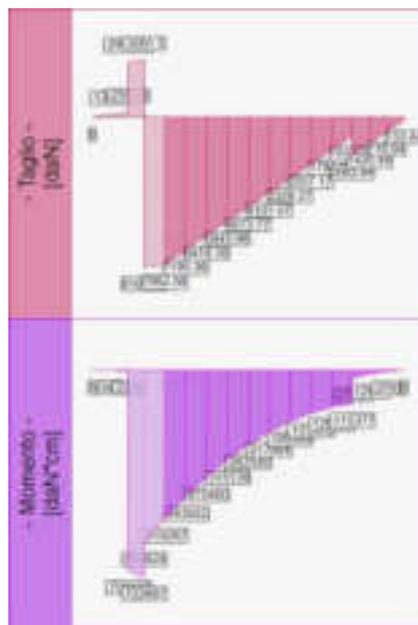
Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

40	4873.77	-262540	•	1330283.8	-1330283.8	5.07	Verificato
50	4101.57	-217664	•	1330283.8	-1330283.8	6.11	Verificato
60	3329.37	-180509	•	1330283.8	-1330283.8	7.37	Verificato
70	2557.17	-151076	•	1330283.8	-1330283.8	8.81	Verificato
80	1784.97	-129366	•	1330283.8	-1330283.8	10.28	Verificato
90	1012.78	-115377	•	1330283.8	-1330283.8	11.53	Verificato
90	2063.94	-27467	•	1367456.3	-1367456.3	49.79	Verificato
98.33	1420.44	-12949	•	1367456.3	-1367456.3	> 100	Verificato
106.67	776.94	-3793	•	1367456.3	-1367456.3	> 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	-
0	7962.56	-519267	•	16148.9	2.03	Verificato
10	7190.36	-443502	•	16148.9	2.25	Verificato
20	6418.16	-375460	•	16148.9	2.52	Verificato
30	5645.96	-315139	•	16148.9	2.86	Verificato
40	4873.77	-262540	•	16148.9	3.31	Verificato
50	4101.57	-217664	•	16148.9	3.94	Verificato
60	3329.37	-180509	•	16148.9	4.85	Verificato
70	2557.17	-151076	•	16148.9	6.32	Verificato
80	1784.97	-129366	•	16148.9	9.05	Verificato
90	1012.78	-115377	•	16148.9	15.95	Verificato
90	2063.94	-27467	•	16148.9	7.82	Verificato
98.33	1420.44	-12949	•	16148.9	11.37	Verificato
106.67	776.94	-3793	•	16148.9	20.79	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.

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

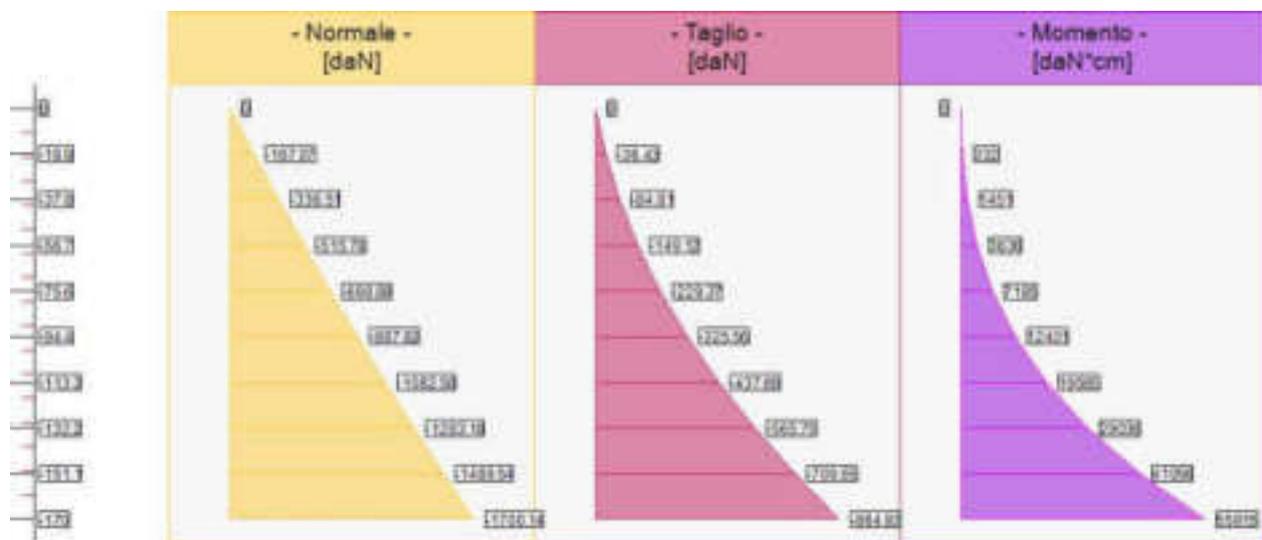
- Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+I+R_Su).

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	-
-18.89	-167.07	-36.43	332	•	1000797	-1000797	> 100	Verificato
-37.78	-338.51	-84.81	1451	•	1003180	-1003180	> 100	Verificato
-56.67	-515.78	-149.12	3636	•	1005640	-1005640	> 100	Verificato
-75.56	-698.88	-229.37	7185	•	1008184	-1008184	> 100	Verificato
-94.44	-887.82	-325.56	12401	•	1918972	-1918972	> 100	Verificato
-113.33	-1082.58	-437.69	19585	•	1921615	-1921615	98.12	Verificato
-132.22	-1283.18	-565.75	29036	•	1924337	-1924337	66.27	Verificato
-151.11	-1489.54	-709.55	41056	•	1019165	-1019165	24.82	Verificato
-170	-1700.14	-864.93	55915	•	1022089	-1022089	18.28	Verificato

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

Elevazione, taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-	
-18.89	-167.07	-36.43	332	•	13417.6	> 100	Verificato	
-37.78	-338.51	-84.81	1451	•	13417.6	> 100	Verificato	
-56.67	-515.78	-149.12	3636	•	13417.6	89.98	Verificato	
-75.56	-698.88	-229.37	7185	•	13417.6	58.5	Verificato	
-94.44	-887.82	-325.56	12401	•	15753.16	48.39	Verificato	
-113.33	-1082.58	-437.69	19585	•	15753.16	35.99	Verificato	
-132.22	-1283.18	-565.75	29036	•	15753.16	27.84	Verificato	
-151.11	-1489.54	-709.55	41056	•	13417.6	18.91	Verificato	
-170	-1700.14	-864.93	55915	•	13417.6	15.51	Verificato	

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



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+I+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	2126.78	-73106	•	1349851.5	-1349851.5	18.46	Verificato
10	1757.79	-53683	•	1349685.7	-1349685.7	25.14	Verificato
20	1388.79	-37950	•	1349520	-1349520	35.56	Verificato
30	1019.8	-25907	•	1349354.3	-1349354.3	52.08	Verificato
40	650.8	-17554	•	1349188.6	-1349188.6	76.86	Verificato

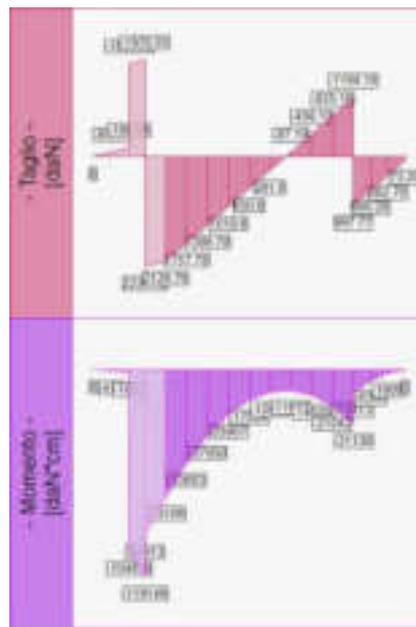
Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

50	281.8	-12891	•	1349022.8	-1349022.8	> 100	Verificato
60	-87.19	-11918	•	1348854.9	-1348854.9	> 100	Verificato
70	-456.19	-14635	•	1348689.2	-1348689.2	92.16	Verificato
80	-825.18	-21042	•	1348523.6	-1348523.6	64.09	Verificato
90	-1194.18	-31139	•	1348357.9	-1348357.9	43.3	Verificato
90	997.77	-13413	•	1360250	-1360250	> 100	Verificato
98.33	690.28	-6380	•	1360110.5	-1360110.5	> 100	Verificato
106.67	382.78	-1909	•	1359971	-1359971	> 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	2126.78	-73106	•	16148.9	7.59	-	Verificato
10	1757.79	-53683	•	16148.9	9.19	-	Verificato
20	1388.79	-37950	•	16148.9	11.63	-	Verificato
30	1019.8	-25907	•	16148.9	15.84	-	Verificato
40	650.8	-17554	•	16148.9	24.81	-	Verificato
50	281.8	-12891	•	16148.9	57.31	-	Verificato
60	-87.19	-11918	•	16148.9	> 100	-	Verificato
70	-456.19	-14635	•	16148.9	35.4	-	Verificato
80	-825.18	-21042	•	16148.9	19.57	-	Verificato
90	-1194.18	-31139	•	16148.9	13.52	-	Verificato
90	997.77	-13413	•	16148.9	16.18	-	Verificato
98.33	690.28	-6380	•	16148.9	23.39	-	Verificato
106.67	382.78	-1909	•	16148.9	42.19	-	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)

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

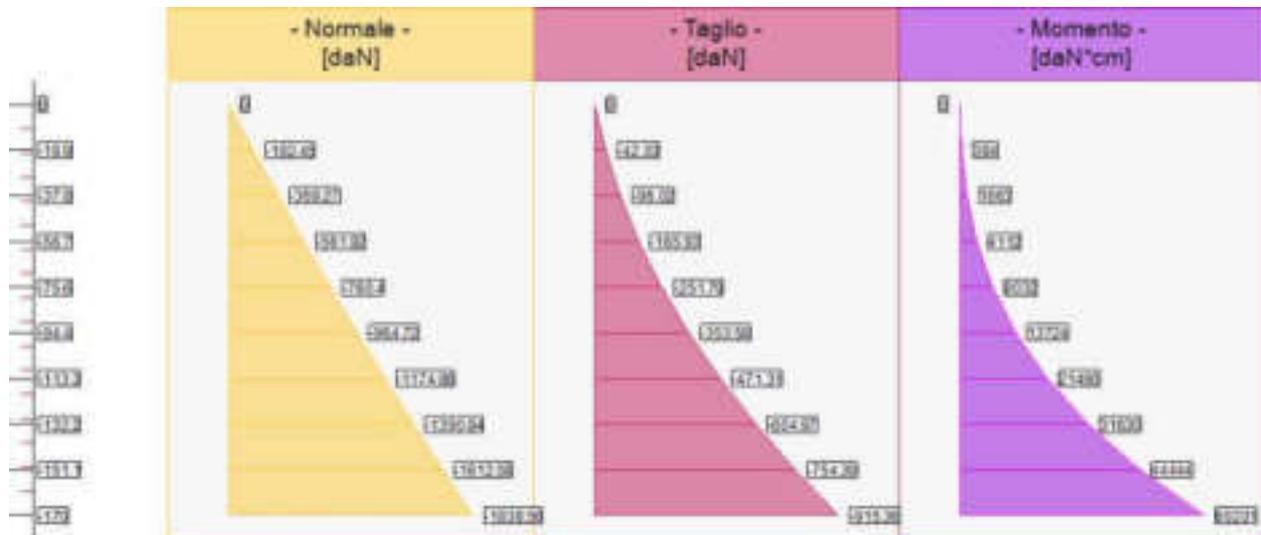
- Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-18.89	-182.45	-42.03	384	•	1001011	-1001011	> 100	Verificato
-37.78	-369.27	-96.02	1663	•	1003606	-1003606	> 100	Verificato
-56.67	-561.92	-165.93	4112	•	1006282	-1006282	> 100	Verificato
-75.56	-760.4	-251.79	8032	•	1009039	-1009039	> 100	Verificato
-94.44	-964.72	-353.58	13724	•	1920017	-1920017	> 100	Verificato
-113.33	-1174.86	-471.31	21490	•	1922866	-1922866	89.48	Verificato
-132.22	-1390.84	-604.97	31630	•	1925796	-1925796	60.89	Verificato
-151.11	-1612.58	-754.38	44444	•	1020873	-1020873	22.97	Verificato
-170	-1838.56	-915.36	60201	•	1024012	-1024012	17.01	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	-
-18.89	-182.45	-42.03	384	•	13417.6	> 100	Verificato
-37.78	-369.27	-96.02	1663	•	13417.6	> 100	Verificato
-56.67	-561.92	-165.93	4112	•	13417.6	80.86	Verificato
-75.56	-760.4	-251.79	8032	•	13417.6	53.29	Verificato
-94.44	-964.72	-353.58	13724	•	15753.16	44.55	Verificato
-113.33	-1174.86	-471.31	21490	•	15753.16	33.42	Verificato
-132.22	-1390.84	-604.97	31630	•	15753.16	26.04	Verificato
-151.11	-1612.58	-754.38	44444	•	13417.6	17.79	Verificato
-170	-1838.56	-915.36	60201	•	13417.6	14.66	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	2295.43	-78123	•	1349672.3	-1349672.3	17.28	Verificato
10	1895.42	-57169	•	1349506.6	-1349506.6	23.61	Verificato
20	1495.42	-40214	•	1349340.8	-1349340.8	33.55	Verificato
30	1095.41	-27260	•	1349175.1	-1349175.1	49.49	Verificato
40	695.41	-18306	•	1349009.4	-1349009.4	73.69	Verificato
50	295.4	-13352	•	1348843.7	-1348843.7	> 100	Verificato

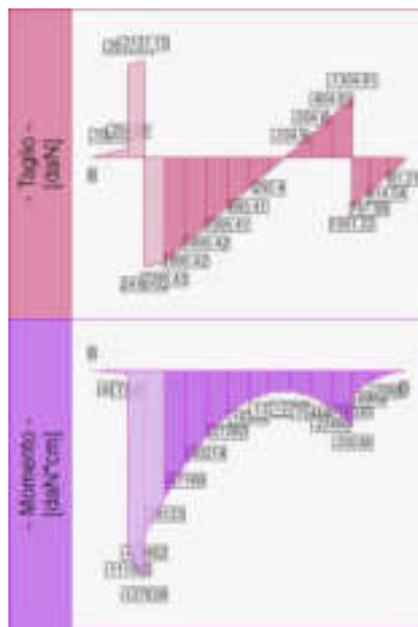
Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

60	-104.6	-12398	•	1348678	-1348678	> 100	Verificato
70	-504.6	-15444	•	1348512.4	-1348512.4	87.32	Verificato
80	-904.61	-22490	•	1348346.7	-1348346.7	59.95	Verificato
90	-1304.61	-33536	•	1348178.8	-1348178.8	40.2	Verificato
90	1081.22	-14530	•	1360747.3	-1360747.3	93.65	Verificato
98.33	747.88	-6909	•	1360610	-1360610	> 100	Verificato
106.67	414.54	-2066	•	1360470.5	-1360470.5	> 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	2295.43	-78123	•	16148.9	7.04	-	Verificato
10	1895.42	-57169	•	16148.9	8.52	-	Verificato
20	1495.42	-40214	•	16148.9	10.8	-	Verificato
30	1095.41	-27260	•	16148.9	14.74	-	Verificato
40	695.41	-18306	•	16148.9	23.22	-	Verificato
50	295.4	-13352	•	16148.9	54.67	-	Verificato
60	-104.6	-12398	•	16148.9	> 100	-	Verificato
70	-504.6	-15444	•	16148.9	32	-	Verificato
80	-904.61	-22490	•	16148.9	17.85	-	Verificato
90	-1304.61	-33536	•	16148.9	12.38	-	Verificato
90	1081.22	-14530	•	16148.9	14.94	-	Verificato
98.33	747.88	-6909	•	16148.9	21.59	-	Verificato
106.67	414.54	-2066	•	16148.9	38.96	-	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.

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

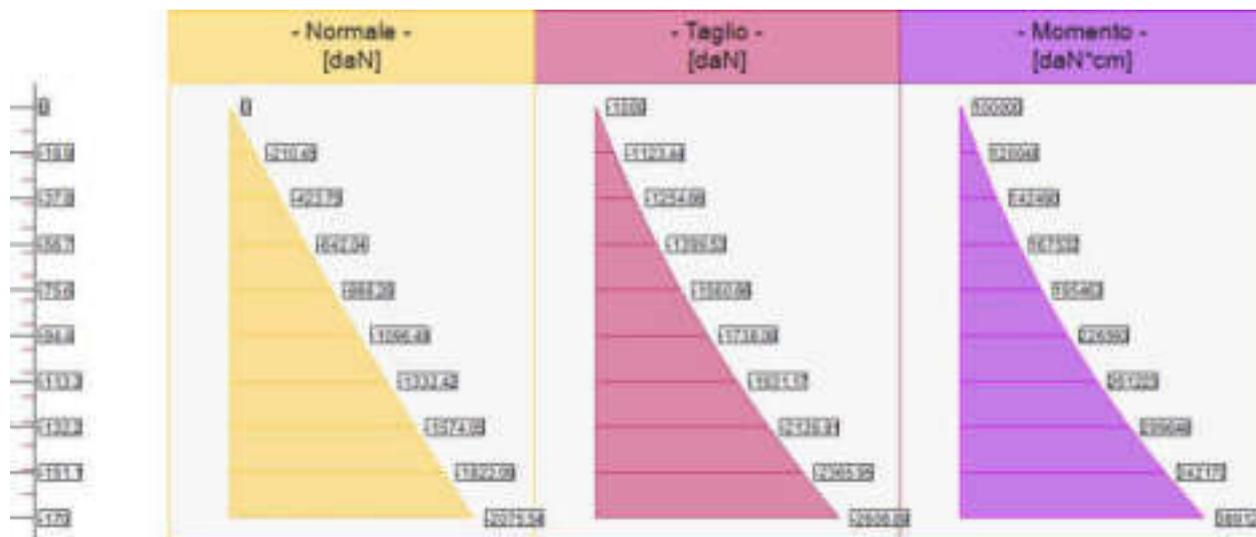
- Caso 6 (SLD_SISMA_GIU / SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

- Caso 7 (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	-
-18.89	9.9	15.09	514.45	7	0	-	Verificato
-37.78	11.79	12.67	599.84	6	0	-	Verificato
-56.67	13.89	10.76	696.38	5.17	0	-	Verificato
-75.56	16.22	9.21	805.26	4.47	0	-	Verificato
-94.44	13.44	11.11	474.56	7.59	0	-	Verificato
-113.33	15.51	9.63	545.06	6.6	0	-	Verificato
-132.22	17.81	8.39	623.87	5.77	0	-	Verificato
-151.11	28.45	5.25	1390.85	2.59	0.01	-	Verificato
-170	32.35	4.62	1581.48	2.28	0.02	-	Verificato

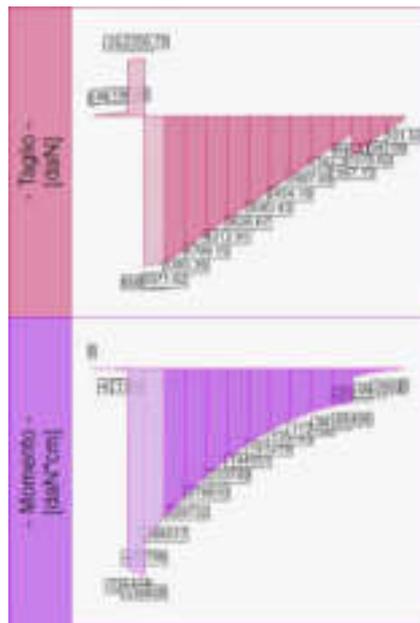
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 7 (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	20.64	7.24	1279.94	2.81	-	Verificato
10	17.61	8.48	1091.9	3.3	-	Verificato
20	14.89	10.03	923.27	3.9	-	Verificato
30	12.48	11.97	774.05	4.65	-	Verificato
40	10.39	14.38	644.25	5.59	-	Verificato
50	8.61	17.35	533.86	6.74	-	Verificato
60	7.14	20.92	442.89	8.13	-	Verificato
70	5.99	24.95	371.32	9.7	-	Verificato
80	5.15	29.03	319.17	11.28	-	Verificato
90	4.62	32.34	286.44	12.57	-	Verificato
90	4.62	32.34	286.44	12.57	-	Verificato
98.33	0.53	> 100	32.57	> 100	-	Verificato
106.67	0.15	> 100	9.54	> 100	-	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

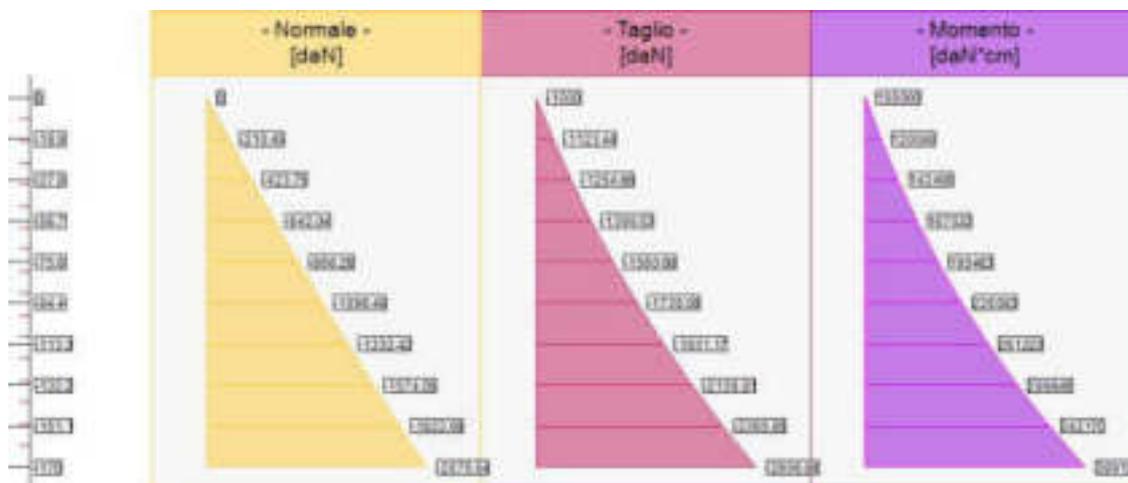


Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

- Caso 8 (*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	-
-18.89	9.9	-	514.45	-	0	7.52	Verificato
-37.78	11.79	-	599.84	-	0	6.48	Verificato
-56.67	13.89	-	696.38	-	0	5.6	Verificato
-75.56	16.22	-	805.26	-	0	4.85	Verificato
-94.44	13.44	-	474.56	-	0	8.91	Verificato
-113.33	15.51	-	545.06	-	0	7.77	Verificato
-132.22	17.81	-	623.87	-	0	6.79	Verificato
-151.11	28.45	-	1390.85	-	0.01	2.82	Verificato
-170	32.35	-	1581.48	-	0.02	2.48	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - SLE frequente)



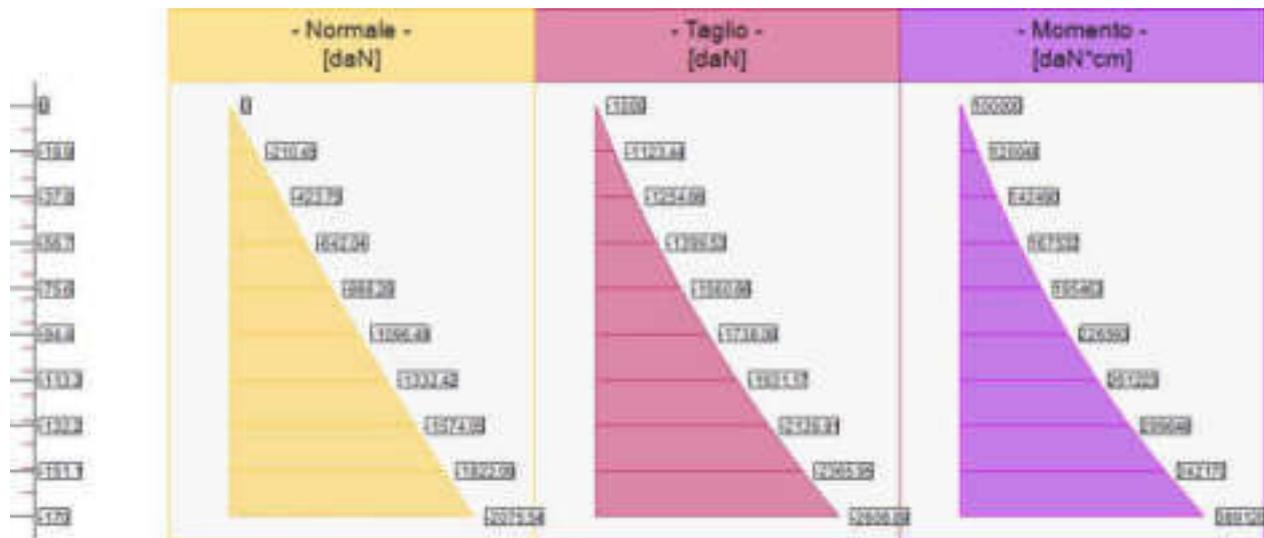
Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - SLE frequente)

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

- Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

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	-
-18.89	9.9	11.32	514.45	-	0	5.64	Verificato
-37.78	11.79	9.51	599.84	-	0	4.86	Verificato
-56.67	13.89	8.07	696.38	-	0	4.2	Verificato
-75.56	16.22	6.91	805.26	-	0	3.64	Verificato
-94.44	13.44	8.33	474.56	-	0	6.69	Verificato
-113.33	15.51	7.22	545.06	-	0	5.83	Verificato
-132.22	17.81	6.29	623.87	-	0	5.1	Verificato
-151.11	28.45	3.94	1390.85	-	0.01	2.11	Verificato
-170	32.35	3.46	1581.48	-	0.02	1.86	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

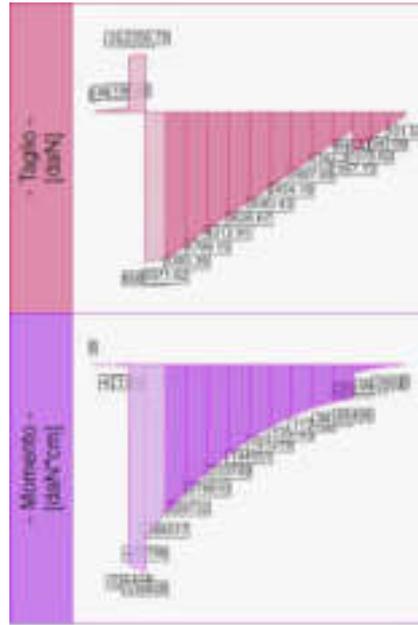


Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

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	20.64	5.43	1279.94	-	Verificato
10	17.61	6.36	1091.9	-	Verificato
20	14.89	7.53	923.27	-	Verificato
30	12.48	8.98	774.05	-	Verificato
40	10.39	10.78	644.25	-	Verificato
50	8.61	13.01	533.86	-	Verificato
60	7.14	15.69	442.89	-	Verificato
70	5.99	18.71	371.32	-	Verificato
80	5.15	21.77	319.17	-	Verificato
90	4.62	24.26	286.44	-	Verificato
90	4.62	24.26	286.44	-	Verificato
98.33	0.53	> 100	32.57	-	Verificato
106.67	0.15	> 100	9.54	-	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente

7.3. Azioni in testa ai pali

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	20416.47	2251.55	-221875
2	1565.9	3810.98	-158237

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	7651.92	621.54	-43622
2	3828.47	1510.08	-31906

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	8265.84	641.31	-46758
2	4170.31	1606.89	-34211

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	7515.05	420.07	-38049
2	4182.37	1346.8	-27982

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	7776.43	428.81	-39404
2	4326.27	1388.17	-28977

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI ALESSANDRIA
COMUNE DI ACQUI TERME

MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA COMUNALE
DELLA MAGGIORA MEDIANTE REALIZZAZIONE DI OPERA
DI SOSTEGNO DI SOTTOSCARPA ED INTERVENTI
DI REGIMAZIONE DELLE ACQUE

Programma di Finanziamenti della Regione Piemonte - D.D. 6 luglio 2020, n. 1731 - L.R. n. 38/78

Titolo

PROGETTO DEFINITIVO ED ESECUTIVO
DOC. 4.3 - RELAZIONE DI CALCOLO - SEZIONE TIPO N°3
NOVEMBRE 2020

Documenti in Allegato

Committente

Amministrazione del Comune di Acqui Terme
Piazza Levi n°12
15011 - Acqui Terme (AL)

Progettista

Dott. Giovanni Marco BOSETTI

Ordine Regionale Geologi del Piemonte - pos. n. A-262
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Alessandria -
pos. n. B-29

Via Biorci n°3
15011 - Acqui Terme (AL)



Revisioni

n° 1 : Data 10.11.2020
n° 2 :
n° 3 :
n° 4 :

INDICE GENERALE

<i>1. RISULTATI DELLE VERIFICHE</i>	<i>2</i>
<i>2. SCHEMI GRAFICI DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI</i>	<i>4</i>
<i>2.1. Muro e Fondazione</i>	<i>4</i>
<i>2.2. Pali</i>	<i>4</i>
<i>2.3. Profili di Monte e Valle</i>	<i>5</i>
<i>2.4. Strati</i>	<i>5</i>
<i>3. NORMATIVA, MATERIALI E MODELLO DI CALCOLO</i>	<i>6</i>
<i>3.1. Norme Tecniche per le Costruzioni 17.01.2018</i>	<i>6</i>
<i>3.2. Caratteristiche dei materiali</i>	<i>6</i>
<i>3.3. Dati di progetto dell'azione sismica</i>	<i>6</i>
<i>3.4. Opzioni di calcolo</i>	<i>7</i>
<i>4. CARICHI E CASI DI CARICO</i>	<i>9</i>
<i>4.1. Carichi</i>	<i>9</i>
<i>4.2. Casi di Carico</i>	<i>9</i>
<i>5. ARMATURA</i>	<i>10</i>
<i>5.1. Muro e fondazione con esplosi</i>	<i>10</i>
<i>6. VERIFICHE GEOTECNICHE</i>	<i>11</i>
<i>7. VERIFICHE STRUTTURALI</i>	<i>13</i>
<i>7.1. Diagrammi delle Spinte e Pressioni</i>	<i>13</i>
<i>7.2. Diagrammi di sforzo normale, taglio e momento</i>	<i>22</i>
<i>7.3. Azioni in testa ai pali</i>	<i>32</i>

1. RISULTATI DELLE VERIFICHE.

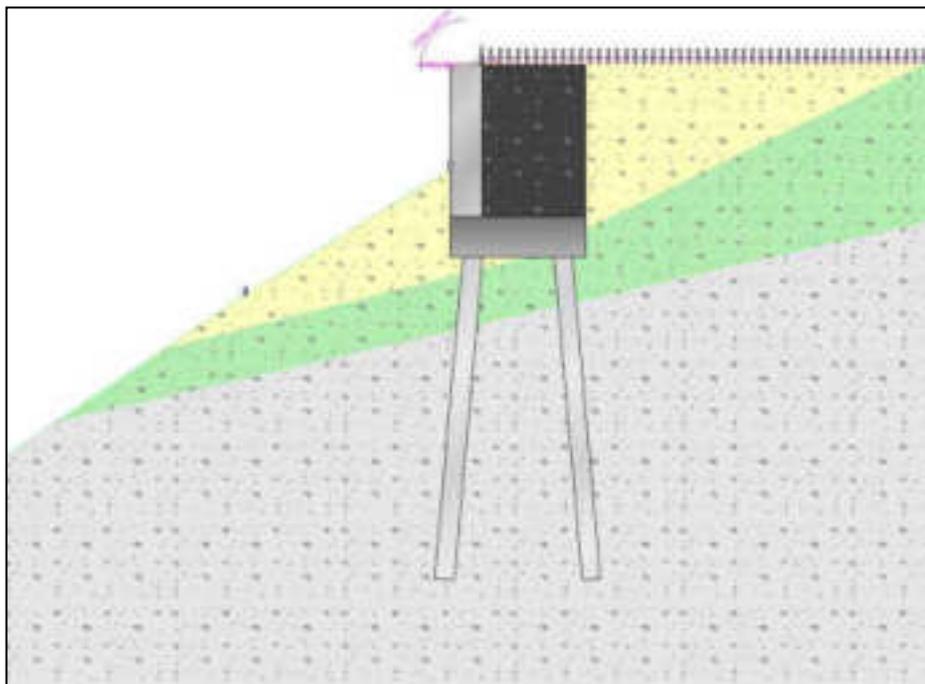


Fig. 1.1. - Sezione Modulo Tipo

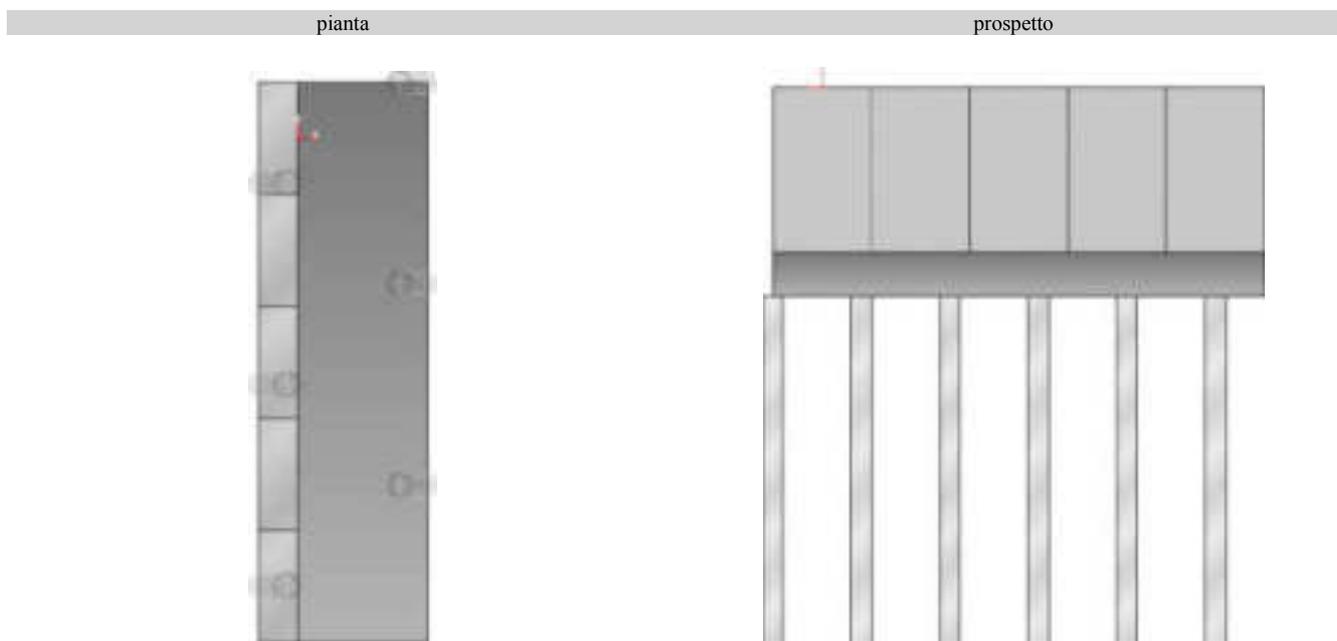


Fig. 1.2 - Pianta e Prospetto Modulo Tipo

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.

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

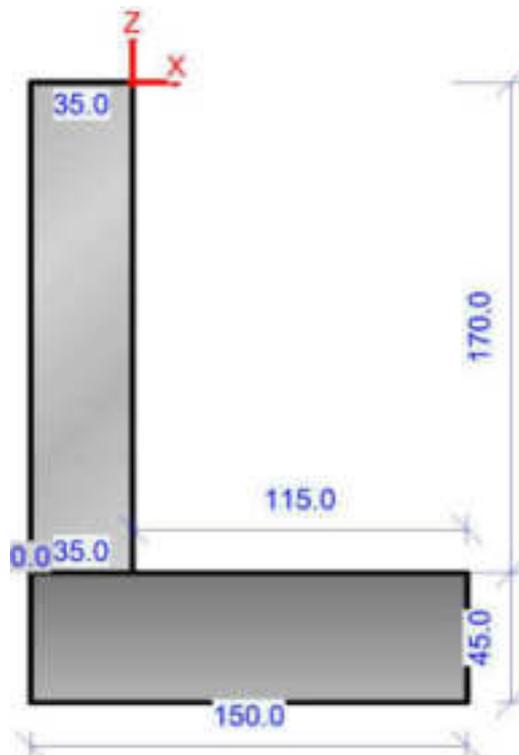
Caso di carico	Resistenza assiale	Resistenza trasversale	Stabilità globale	FS strutturale Fusto (presso-flessione)	FS strutturale Fusto (taglio)	FS strutturale Fusto (tensione cls)	FS strutturale Fusto (tensione acciaio)	FS strutturale Fusto (apertura fessure)	FS strutturale Fondazione (flessione)	FS strutturale Fondazione (taglio)	FS strutturale Fondazione (tensione cls)	FS strutturale Fondazione (tensione acciaio)
1 - STR(SLU)	1.20	5.72	---	1.98	3.83	---	---	---	2.43	1.90	---	---
2 - GEO(SLU_GEO)	---	---	2.44	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3 - SLV_SISMA_SU(SLV)	3.19	14.74	3.47	18.14	15.42	---	---	---	16.86	7.20	---	---
4 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	2.96	13.84	3.41	16.9	14.58	---	---	---	15.78	6.67	---	---
5 - SLD_SISMA_SU(SLD)	3.25	16.44	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	3.15	15.95	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7 - RARA(RARA)	---	---	---	---	---	4.62	2.28	---	---	---	6.84	2.66
8 - FREQ.(FREQUENTE)	---	---	---	---	---	---	---	2.48	---	---	---	---
9 - Q.PERM.(QUASI_PERM)	---	---	---	---	---	3.46	---	1.86	---	---	5.13	---

Muro Verificato!

[Verifiche Superate]

2. SCHEMI GRAFICI DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI.

2.1. Muro e Fondazione.



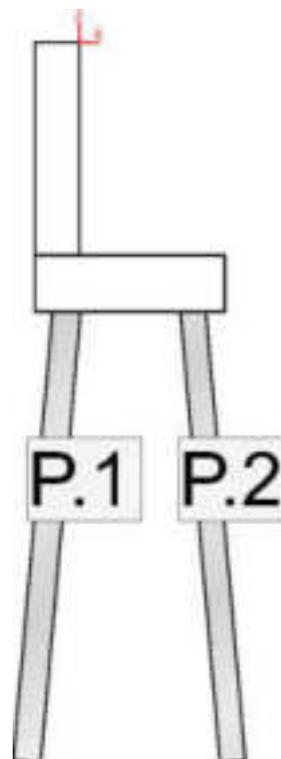
2.2. Pali.

Fila 1:

- lunghezza = 360 [cm]
- interasse = 180 [cm]
- scostamento iniziale = 90 [cm]
- dist. bordo fondazione = 25 [cm]
- inclinazione = 5°
- tipo = micropalo
- vincolo = incastro
- \varnothing interno micropalo = 11.97 [cm]
- \varnothing esterno micropalo = 13.97 [cm]
- \varnothing perforazione = 20 [cm]

Fila 2:

- lunghezza = 360 [cm]
- interasse = 180 [cm]
- scostamento iniziale = 90 [cm]
- dist. bordo fondazione = 125 [cm]
- inclinazione = -5°
- tipo = micropalo
- vincolo = incastro
- \varnothing interno micropalo = 11.97 [cm]
- \varnothing esterno micropalo = 13.97 [cm]
- \varnothing perforazione = 20 [cm]



2.3. Profili di Monte e Valle.

MONTE			VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	1	-35	-117
2	510	0	2	-262	-257
			3	-533	-440

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

2.4. Strati.

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
- 1 - Strato 1 (strato 1) Terreno 1 (non coesivo) (Riporti) $c' = 0$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0018$ [daN/cm ³] $\varphi = 26^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (-350.61;-316.83)[cm] 2 (51.26;-215)[cm] 3 (-35;-215)[cm] 4 (-35;-170)[cm] 5 (-35;-117)[cm] 6 (-262;-257)[cm]1 (115;-183.91)[cm] 2 (492.07;0)[cm] 3 (115;0)[cm] 4 (115;-170)[cm]
- 2 - Strato 2 (strato 2) Terreno 2 (non coesivo) (Cappellaccio Alterazione) $c' = 0.2$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.002$ [daN/cm ³] $\varphi = 32^\circ$	$h = -240$ i (monte) = 26° i (valle) = 13°		1 (0;-290)[cm] 2 (510;-172.26)[cm] 3 (510;0)[cm] 4 (492.07;0)[cm] 5 (115;-183.91)[cm] 6 (115;-215)[cm] 7 (51.26;-215)[cm] 8 (-350.61;-316.83)[cm] 9 (-472.36;-399.05)[cm]
- 3 - Strato 3 (strato 3) Terreno 3 (non coesivo) (substrato) $c' = 0.2$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0021$ [daN/cm ³] $\varphi = 32^\circ$	$h = -290$ $i = 13^\circ$		1 (510;-775)[cm] 2 (510;-172.26)[cm] 3 (0;-290)[cm] 4 (-472.36;-399.05)[cm] 5 (-533;-440)[cm] 6 (-533;-775)[cm]
Riempimento Terreno 4 (non coesivo) (Riempimento Muro) $c' = 0$ [daN/cm ²] $\gamma = 0.0016$ [daN/cm ³] $\varphi = 30^\circ$			1 (115 [cm];-170 [cm]) 2 (115 [cm];0 [cm])

Stratigrafia.

3. **NORMATIVA, MATERIALI E MODELLO DI CALCOLO.**

3.1. **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 = 0.0 - 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

- 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 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.3 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.3	- Coesione = 1.25 - Angolo di attrito = 1.25 - Resistenza al taglio non drenata = 1.4	- Stabilità globale = 1.1 - Stabilità globale (sisma) = 1.2

3.2. **Caratteristiche dei materiali.**

Calcestruzzo	Acciaio
- Descrizione = C25/30 - $f_{ck} = 250$ [daN/cm ²] - $\gamma_c = 1.5$ - $f_{cd} = 141.67$ [daN/cm ²] - $E_{cm} = 314758.06$ [daN/cm ²] - $\alpha_{cc} = 0.85$ - $\epsilon_{cu} = 0.2000$ % - $\epsilon_{cu2} = 0.3500$ % - γ (p.vol.) = 0.0025 [daN/cm ³]	- Descrizione = B450C - $E = 2000000$ [daN/cm ²] - $f_{yk} = 4500$ [daN/cm ²] - $f_{tk} = 5400$ [daN/cm ²] - $\epsilon_{yd} = 0.1960$ % - $\epsilon_{ud} = 6.7500$ % - $\gamma_s = 1.15$ - $f_{yd} = 3913.04$ [daN/cm ²] - $f_{ud} = 4695.65$ [daN/cm ²]

- 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).

3.3. **Dati di progetto dell'azione sismica.**

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

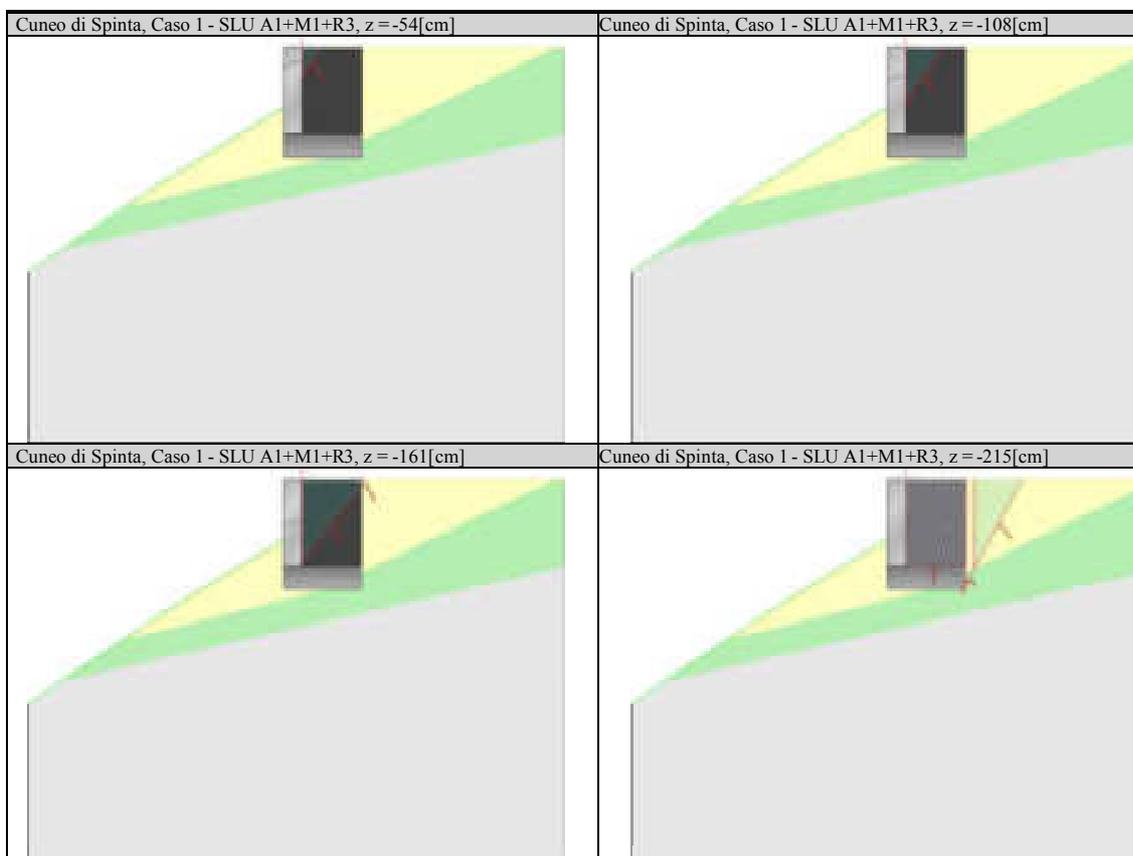
- località = ACQUI TERME [44.67657200,8.46523900]
- vita nominale = 50 anni
- classe d'uso = II
- SLU = SLV
- SLE = SLD
- categoria di sottosuolo = cat. B
- categoria topografica = categoria T2
- ag (SLV) = 0.5494 m/s²
- Fo (SLV) = 2.5697
- ag (SLD) = 0.2328 m/s²
- Fo (SLD) = 2.5468
- beta m (SLV) = 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

3.4. 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 LANCELLOTTA "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 i metodi di Fellenius e Bishop semplificato, utilizzando il coefficiente di sicurezza minore.

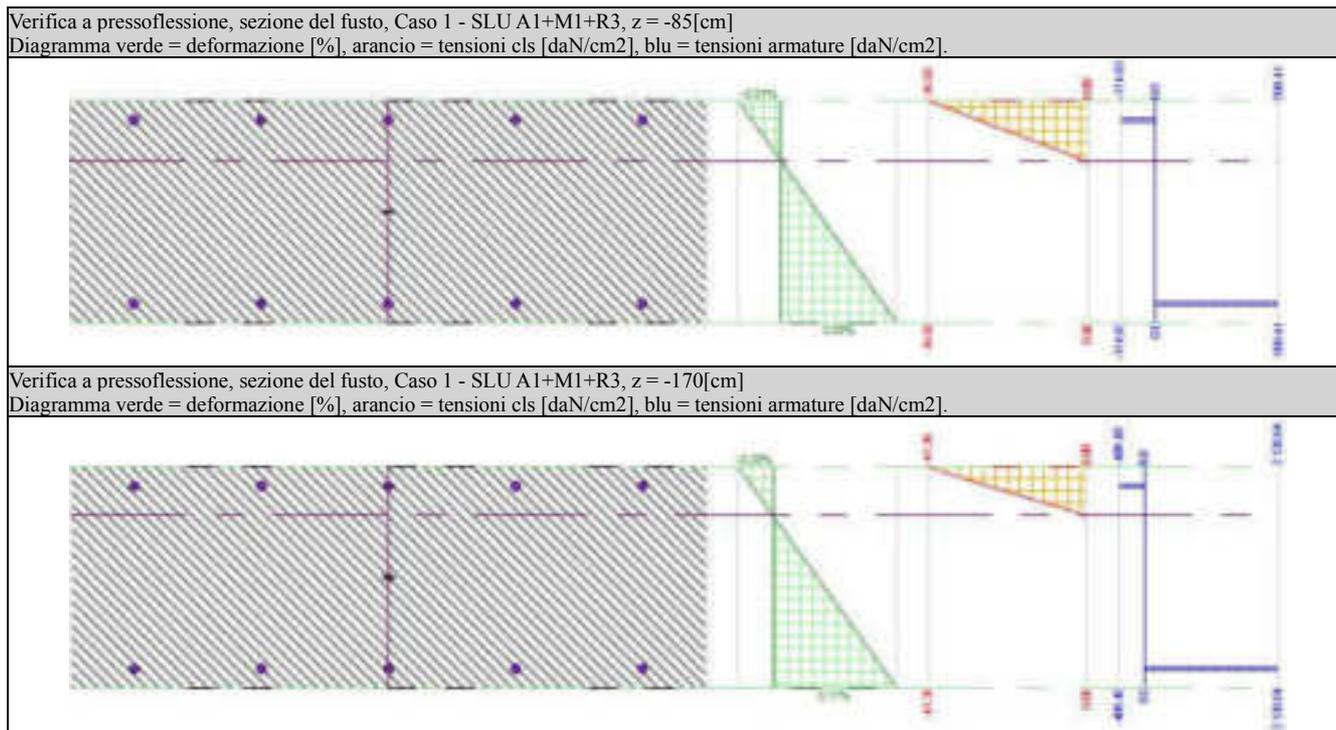
- Attrito stab. globale / ϕ' o $C_u = 1$

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 non limitato.
- lunghezza di ancoraggio, numero di diametri = 20
- lunghezza di ancoraggio, lunghezza minima = 15 [cm]



4. CARICHI E CASI DI CARICO

4.1. Carichi

4.1.1 Carichi sul Terreno

- Carichi Nastriformi:
- Carico 1:
- descrizione = carico nastriforme 1
- tipologia = variabili da traffico distribuiti
- estremi (xi;xf) = 0 [cm];500 [cm]
- tipo inserimento = quota utente (z = 0 [cm])
- intensità = 0.2 [daN/cm²]

4.1.2 Carichi sulla Struttura

- Carichi Puntuali:
- Carico 1:
- descrizione = carico puntuale 1
- tipologia = variabili da traffico
- tipo inserimento = sul fusto (mezzeria)
- coord. z = 0 cm
- N = 0 [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

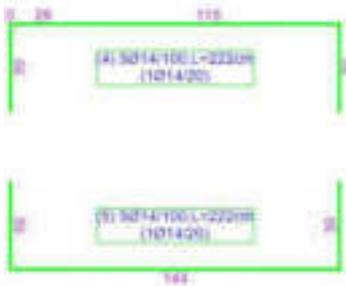
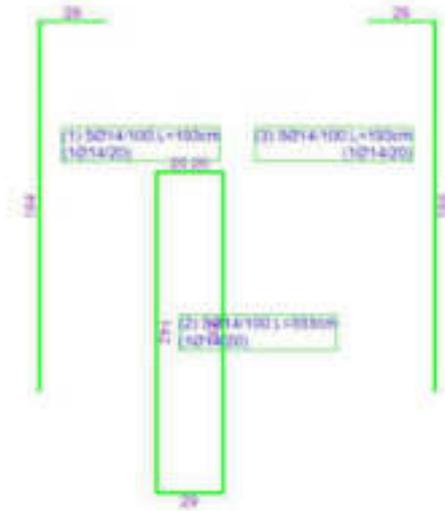
4.2. Casi di Carico

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	[1.35; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.35; -]
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	[1.15; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.15; -]
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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[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	[0.00;0.00]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[0.00;0.00]
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	[1.00; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.00; -]
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	[1.00; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.00; -]
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	[1.00; -]
	Car.Pun.(str) --- 1 carico puntuale 1	[1.00; -]

Casi di Carico

5. ARMATURA

5.1. Muro e fondazione con esplosi

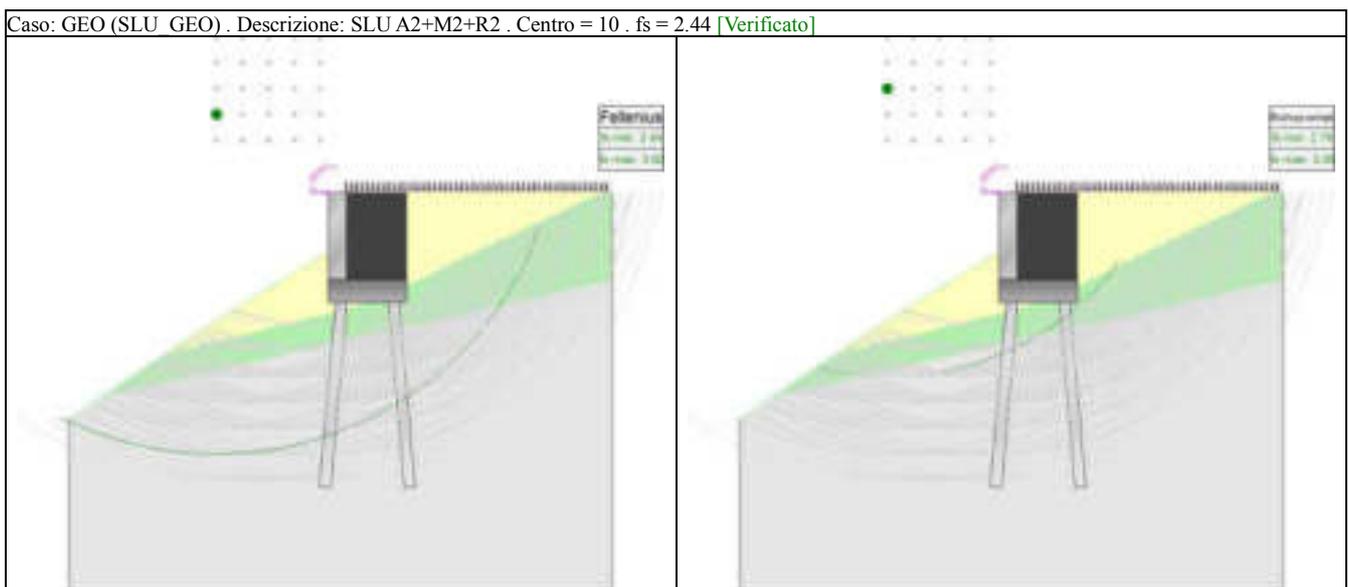


6. VERIFICHE GEOTECNICHE

Viene valutata la portata di ogni singolo palo:

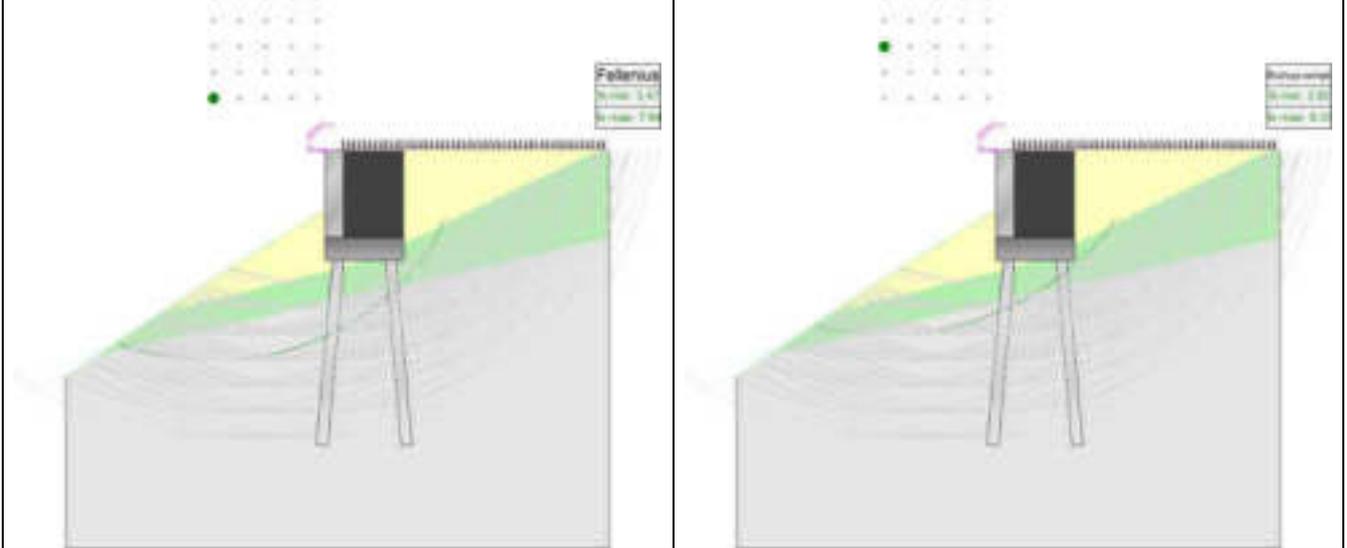
Caso di carico	palo (n° fila)	N [daN] -	Qtc [daN] (compressione)	fs >1;<1	Qtt [daN] (trazione)	fs >1;<1	T [daN] -	Rtr [daN] (trasversale)	fs >1;<1
1 - STR (SLU)	1	-21823.84	26150.82	1.2	-16841.13	-	2582.55	25943.35	10.05
1 - STR (SLU)	2	-1093.3	23776.13	21.75	-15311.83	-	4119.99	23584.86	5.72
3 - SLV_SISMA_SU (SLV)	1	-8204.36	26150.82	3.19	-16841.13	-	720.33	25943.35	36.02
3 - SLV_SISMA_SU (SLV)	2	-3890.91	23776.13	6.11	-15311.83	-	1600.12	23584.86	14.74
4 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	1	-8833.22	26150.82	2.96	-16841.13	-	747.44	25943.35	34.71
4 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	2	-4219.06	23776.13	5.64	-15311.83	-	1703.64	23584.86	13.84
5 - SLD_SISMA_SU (SLD)	1	-8037.51	26150.82	3.25	-16841.13	-	515.83	25943.35	50.29
5 - SLD_SISMA_SU (SLD)	2	-4275.21	23776.13	5.56	-15311.83	-	1434.3	23584.86	16.44
6 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	1	-8305.54	26150.82	3.15	-16841.13	-	527.72	25943.35	49.16
6 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	2	-4413	23776.13	5.39	-15311.83	-	1478.54	23584.86	15.95

Vengono valutate le condizioni di stabilità globale:

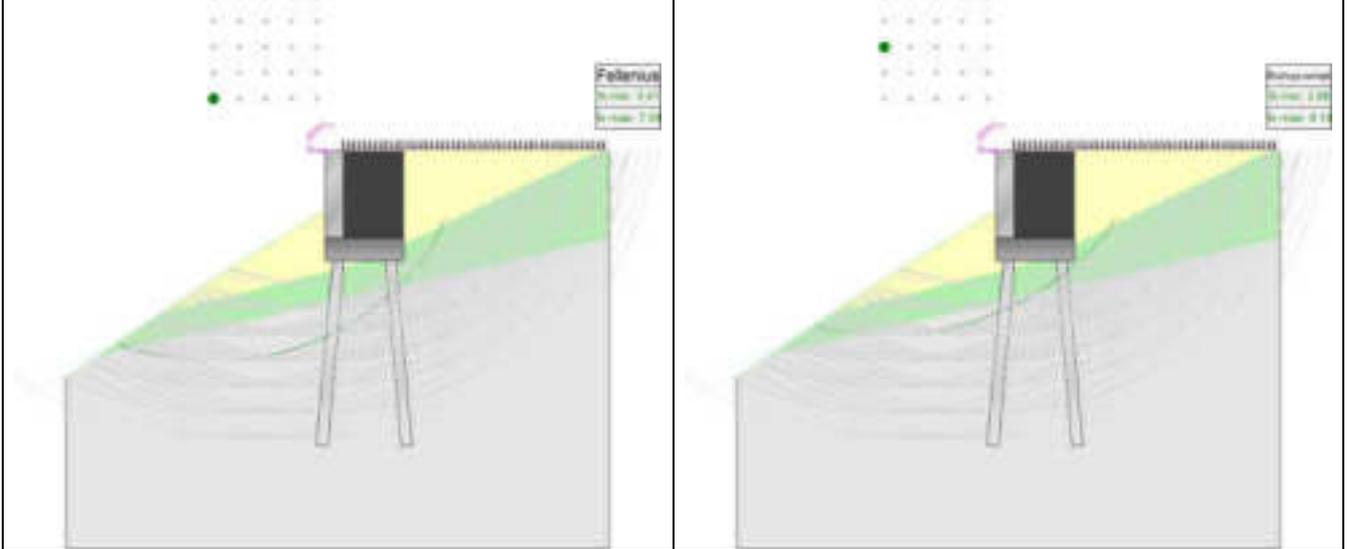


Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

Caso: SLV SISMA SU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Su . Centro = 5 . fs = 3.47 [Verificato]



Caso: SLV SISMA GIU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Giu . Centro = 5 . fs = 3.41 [Verificato]



Dettaglio della verifica di stabilità globale.

7. VERIFICHE STRUTTURALI

7.1. 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	0.09	0
-18.89	0.09	163.38
-37.78	0.1	337.42
-56.67	0.11	529.79
-75.56	0.12	745.33
-94.44	0.13	980.82
-113.33	0.14	1238.03
-132.22	0.15	1513.25
-151.11	0.17	1811.55
-170	0.18	2155

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)

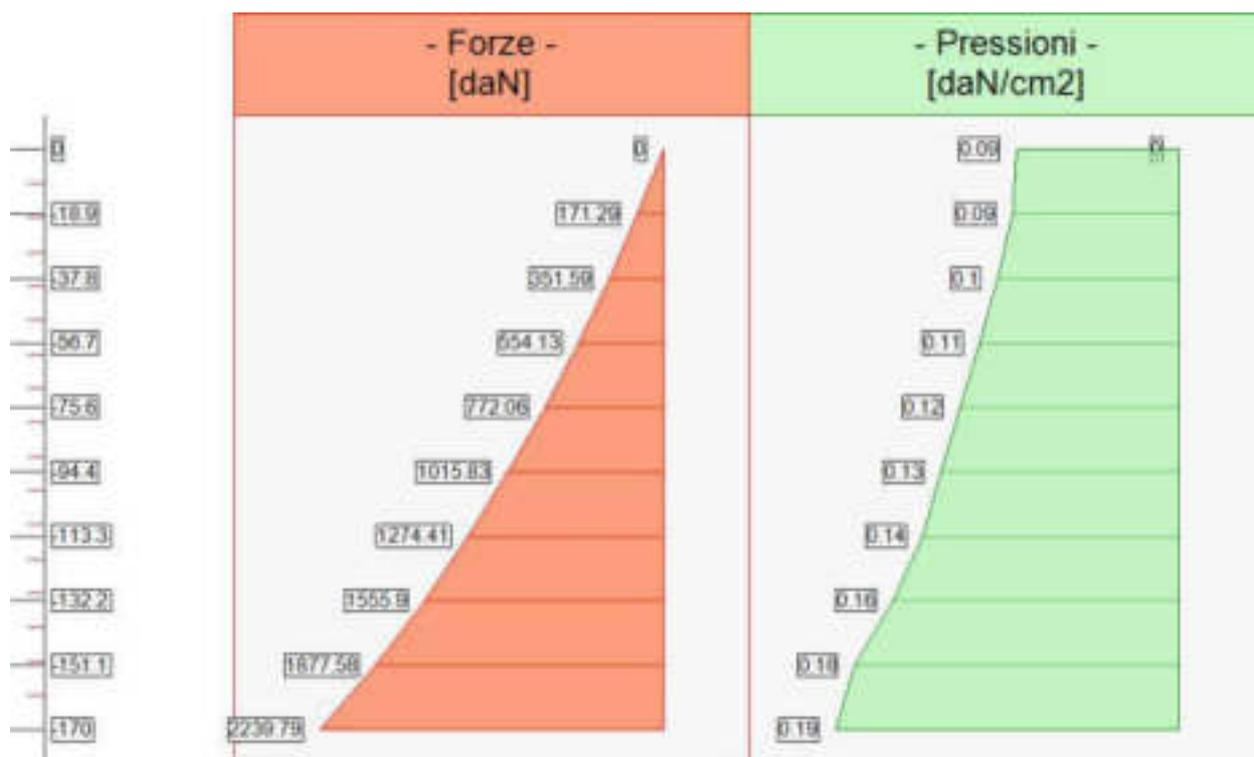
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2155 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 788.62 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 3359.65 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 1000.25 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.09	0
-18.89	0.09	171.29
-37.78	0.1	351.59
-56.67	0.11	554.13
-75.56	0.12	772.06
-94.44	0.13	1015.83
-113.33	0.14	1274.41
-132.22	0.16	1555.9
-151.11	0.18	1877.58
-170	0.19	2239.79

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



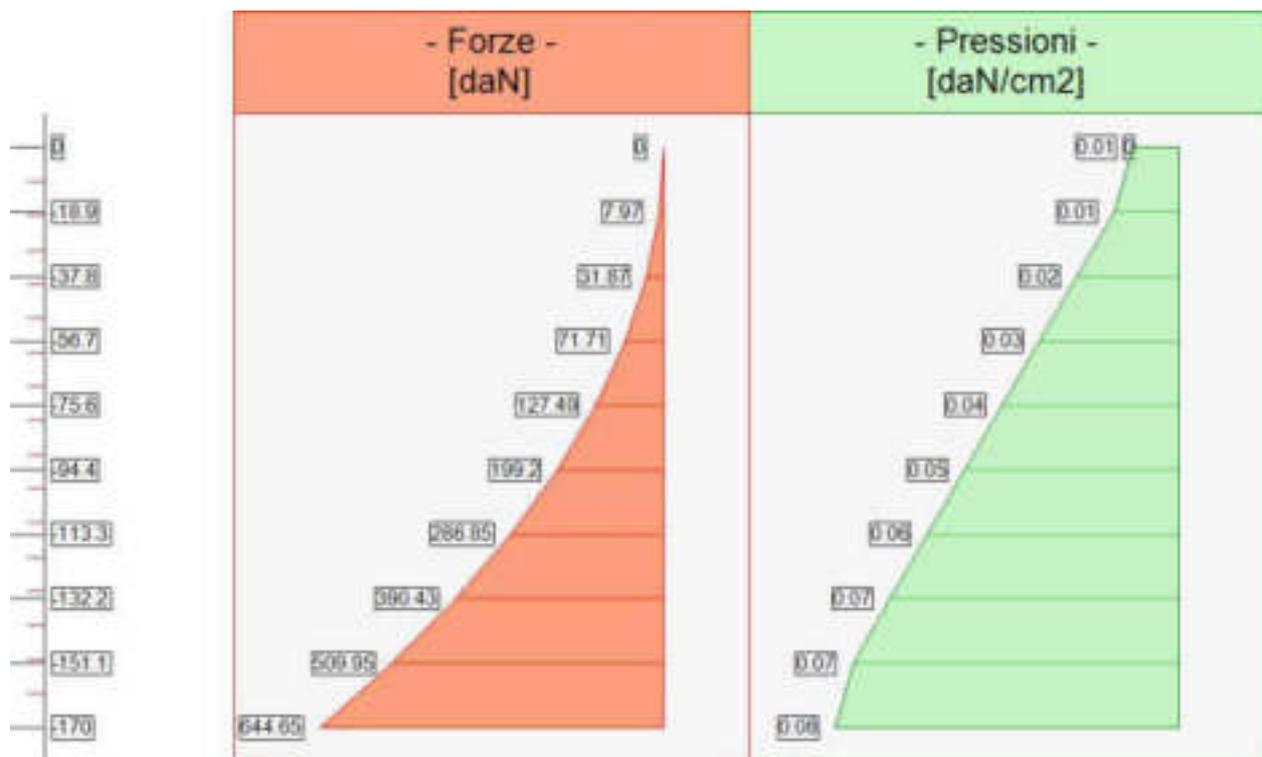
Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU A2+M2+R2)

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

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2239.79 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 668.14 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 3172.54 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 740.34 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.01	0
-18.89	0.01	7.97
-37.78	0.02	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.05	199.2
-113.33	0.06	286.85
-132.22	0.07	390.43
-151.11	0.07	509.95
-170	0.08	644.65



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

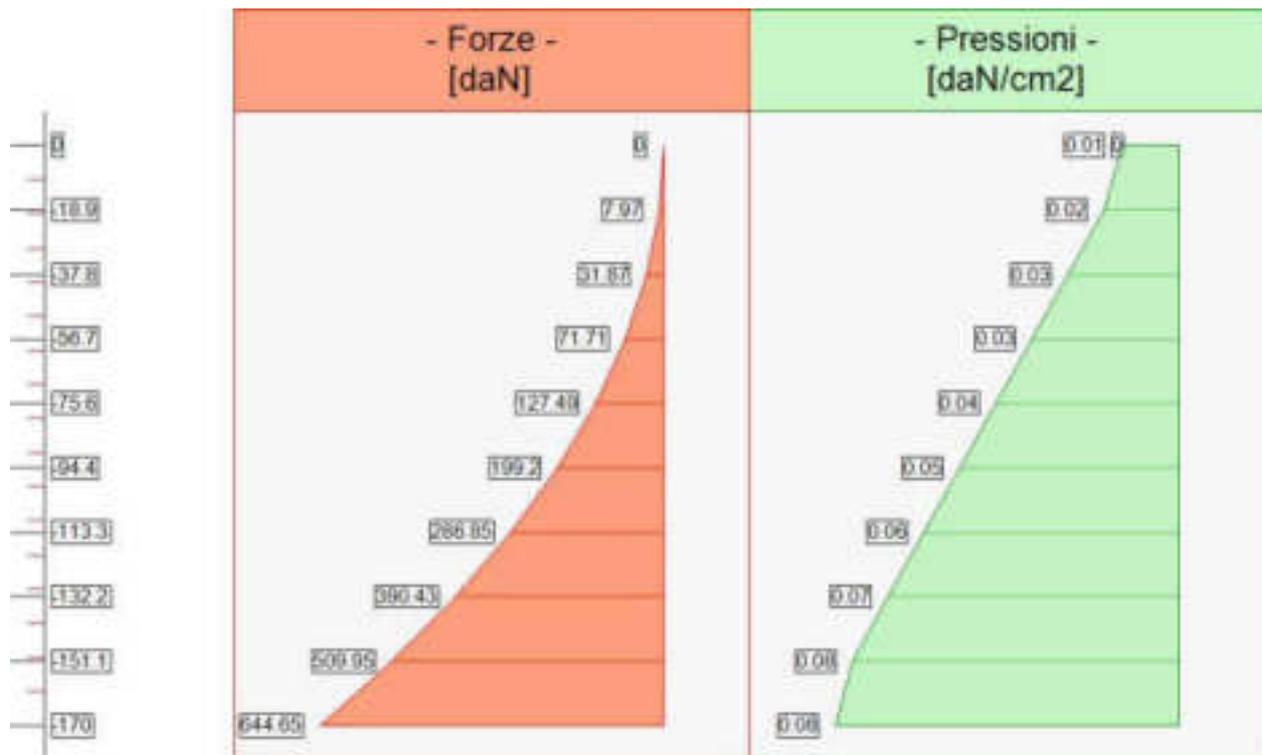
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 749.98 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 274.45 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1234.28 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 355.79 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.01	0
-18.89	0.02	7.97
-37.78	0.03	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.05	199.2
-113.33	0.06	286.85
-132.22	0.07	390.43
-151.11	0.08	509.95
-170	0.08	644.65

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)

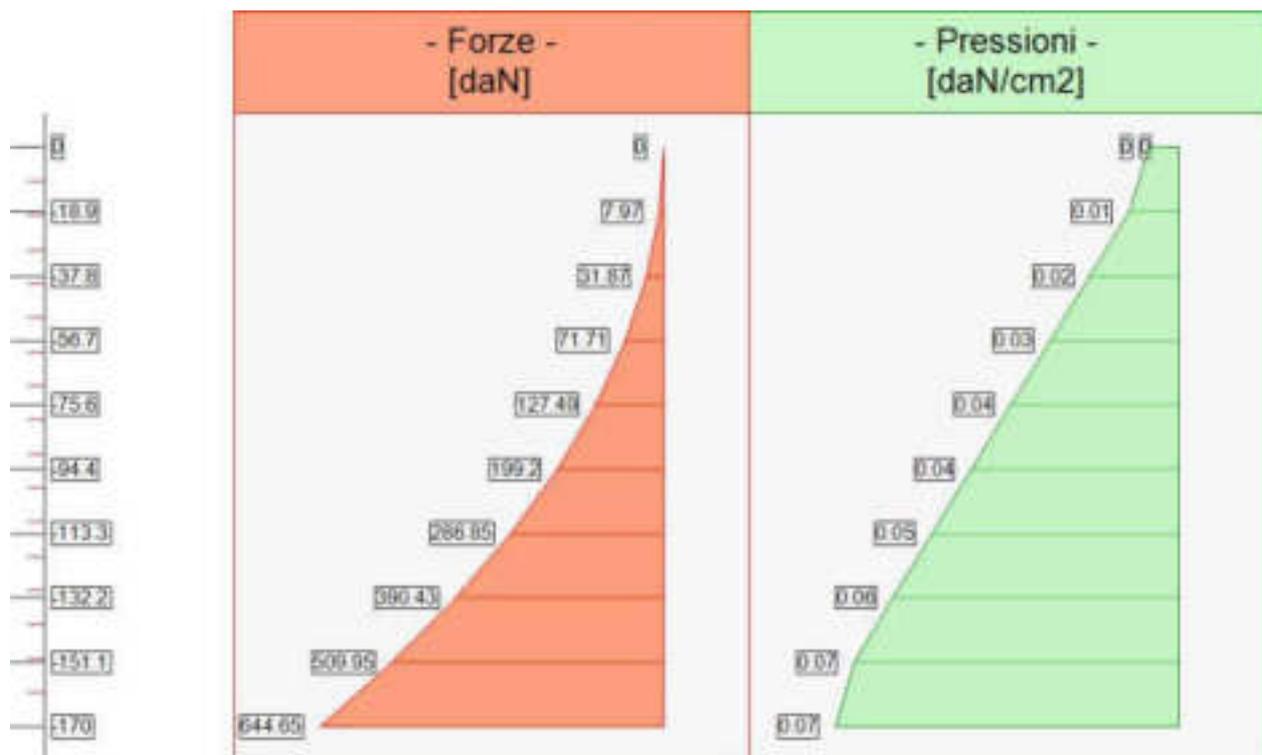
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 800.14 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 292.81 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1321.13 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 380.83 [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
-18.89	0.01	7.97
-37.78	0.02	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.04	199.2
-113.33	0.05	286.85
-132.22	0.06	390.43
-151.11	0.07	509.95
-170	0.07	644.65

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)

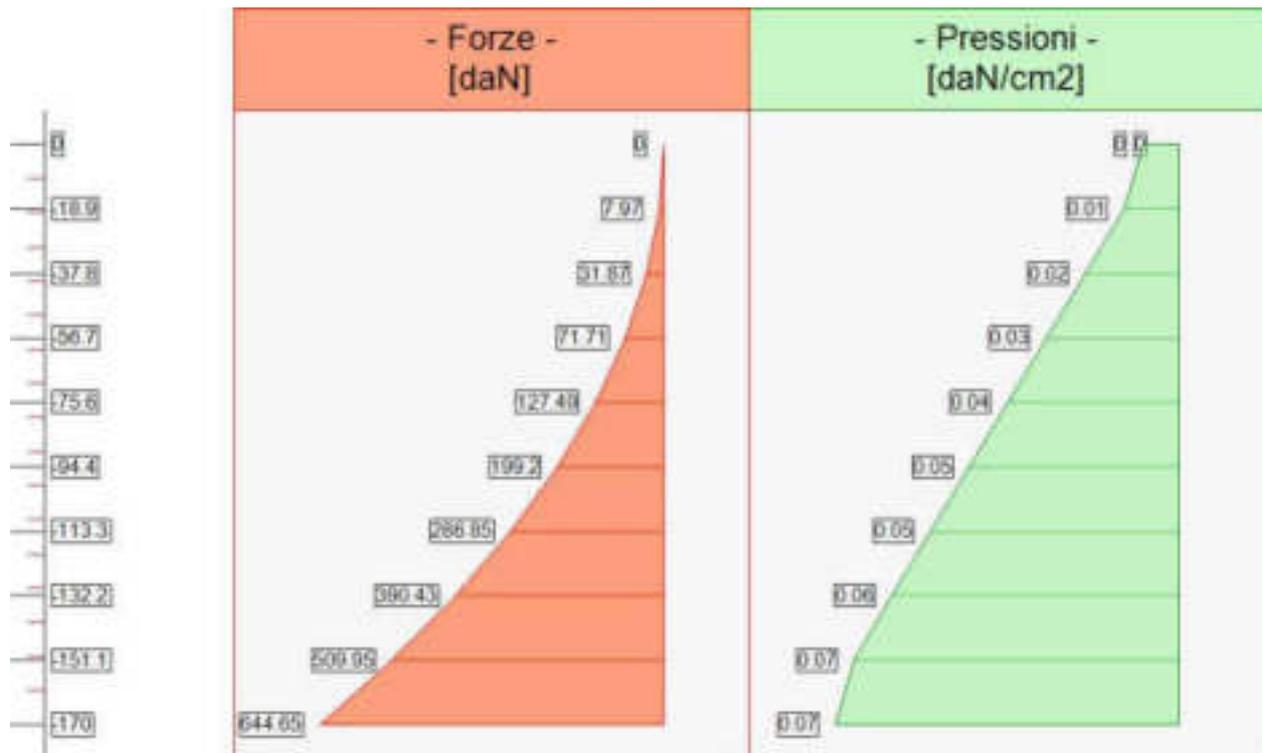
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 683.39 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 250.09 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1150.2 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 331.55 [daN]

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

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0	0
-18.89	0.01	7.97
-37.78	0.02	31.87
-56.67	0.03	71.71
-75.56	0.04	127.49
-94.44	0.05	199.2
-113.33	0.05	286.85
-132.22	0.06	390.43
-151.11	0.07	509.95
-170	0.07	644.65

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 = 705.28 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 258.1 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1187.57 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 342.32 [daN]

- Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara)).

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-18.89	0.07	121.31
-37.78	0.07	251.12
-56.67	0.08	395.09
-75.56	0.09	556.82
-94.44	0.1	733.91
-113.33	0.11	927.68
-132.22	0.11	1135.39
-151.11	0.13	1360.77
-170	0.14	1619.97

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

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

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1619.97 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 592.83 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2525.24 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 751.3 [daN]

- Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - *SLE frequente*).

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-18.89	0.07	121.31
-37.78	0.07	251.12
-56.67	0.08	395.09
-75.56	0.09	556.82
-94.44	0.1	733.91
-113.33	0.11	927.68
-132.22	0.11	1135.39
-151.11	0.13	1360.77
-170	0.14	1619.97

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - *SLE frequente*)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 8 (*FREQ.* [*Frequente*] - *SLE frequente*)

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

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1619.97 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 592.83 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2525.24 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 751.3 [daN]

- Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.06	0
-18.89	0.07	121.31
-37.78	0.07	251.12
-56.67	0.08	395.09
-75.56	0.09	556.82
-94.44	0.1	733.91
-113.33	0.11	927.68
-132.22	0.11	1135.39
-151.11	0.13	1360.77
-170	0.14	1619.97

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 9 (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 = 1619.97 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 592.83 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2525.24 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 751.3 [daN]

7.2. Diagrammi di sforzo normale, taglio e momento

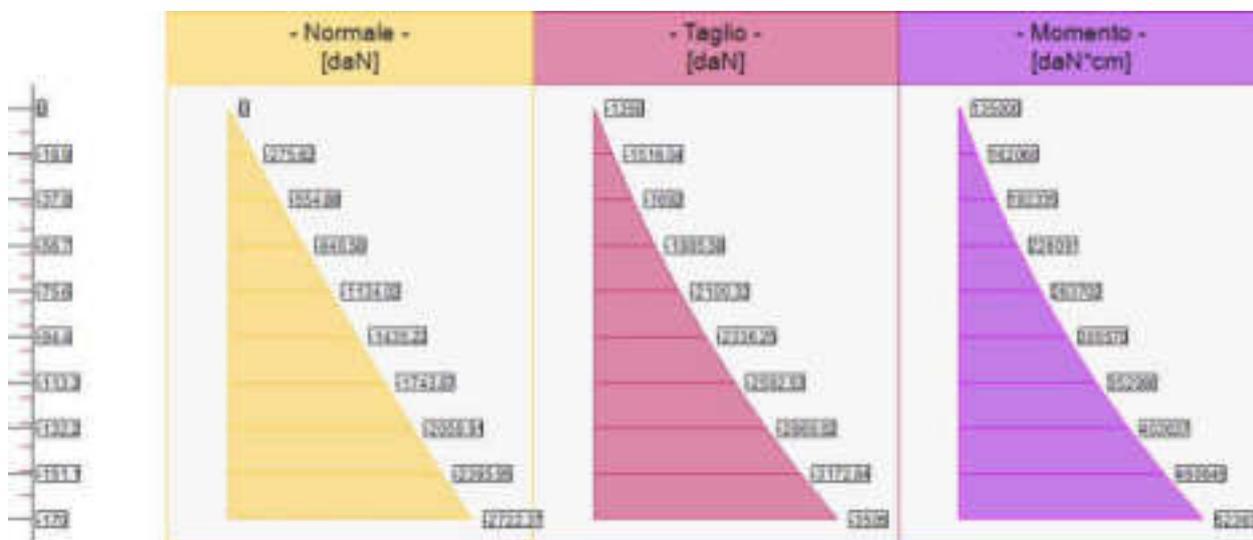
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

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	-
-18.89	-275.62	-1516.04	162060	•	1002305	-1002305	6.18	Verificato
-37.78	-554.88	-1692	192335	•	1006182	-1006182	5.23	Verificato
-56.67	-840.58	-1885.58	226091	•	1010152	-1010152	4.47	Verificato
-75.56	-1134.02	-2100.32	263702	•	1014228	-1014228	3.85	Verificato
-94.44	-1435.22	-2336.25	305570	•	1926398	-1926398	6.3	Verificato
-113.33	-1743.87	-2592.53	352088	•	1930585	-1930585	5.48	Verificato
-132.22	-2059.91	-2869.02	403637	•	1934871	-1934871	4.79	Verificato
-151.11	-2385.95	-3172.84	460645	•	1031602	-1031602	2.24	Verificato
-170	-2722.37	-3505	523678	•	1036265	-1036265	1.98	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	-	
-18.89	-275.62	-1516.04	162060	•	13417.6	8.85	Verificato	
-37.78	-554.88	-1692	192335	•	13417.6	7.93	Verificato	
-56.67	-840.58	-1885.58	226091	•	13417.6	7.12	Verificato	
-75.56	-1134.02	-2100.32	263702	•	13417.6	6.39	Verificato	
-94.44	-1435.22	-2336.25	305570	•	15753.16	6.74	Verificato	
-113.33	-1743.87	-2592.53	352088	•	15753.16	6.08	Verificato	
-132.22	-2059.91	-2869.02	403637	•	15753.16	5.49	Verificato	
-151.11	-2385.95	-3172.84	460645	•	13417.6	4.23	Verificato	
-170	-2722.37	-3505	523678	•	13417.6	3.83	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	8482.63	-549362	•	1334174.7	-1334174.7	2.43	Verificato	
10	7710.44	-468397	•	1334174.7	-1334174.7	2.85	Verificato	
20	6938.24	-395153	•	1334174.7	-1334174.7	3.38	Verificato	
30	6166.04	-329632	•	1334174.7	-1334174.7	4.05	Verificato	
40	5393.84	-271832	•	1334174.7	-1334174.7	4.91	Verificato	
50	4621.64	-221755	•	1334174.7	-1334174.7	6.02	Verificato	
60	3849.45	-179400	•	1334174.7	-1334174.7	7.44	Verificato	

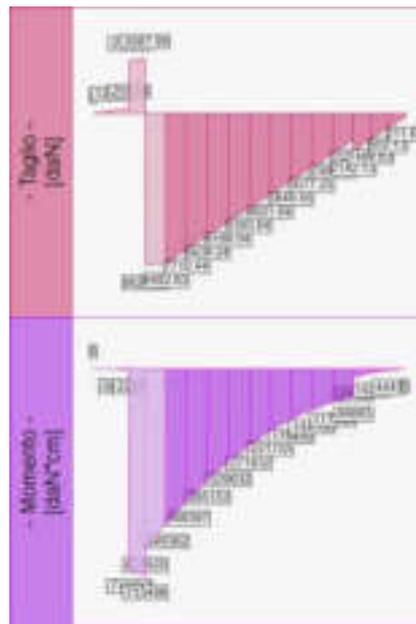
Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

70	3077.25	-144766	•	1334174.7	-1334174.7	9.22	Verificato
80	2305.05	-117855	•	1334174.7	-1334174.7	11.32	Verificato
90	1532.85	-98665	•	1334174.7	-1334174.7	13.52	Verificato
90	2142.13	-29422	•	1375207.1	-1375207.1	46.74	Verificato
98.33	1498.63	-14252	•	1375207.1	-1375207.1	96.49	Verificato
106.67	855.13	-4445	•	1375207.1	-1375207.1	> 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	-
0	8482.63	-549362	•	16148.9	1.9	Verificato
10	7710.44	-468397	•	16148.9	2.09	Verificato
20	6938.24	-395153	•	16148.9	2.33	Verificato
30	6166.04	-329632	•	16148.9	2.62	Verificato
40	5393.84	-271832	•	16148.9	2.99	Verificato
50	4621.64	-221755	•	16148.9	3.49	Verificato
60	3849.45	-179400	•	16148.9	4.2	Verificato
70	3077.25	-144766	•	16148.9	5.25	Verificato
80	2305.05	-117855	•	16148.9	7.01	Verificato
90	1532.85	-98665	•	16148.9	10.54	Verificato
90	2142.13	-29422	•	16148.9	7.54	Verificato
98.33	1498.63	-14252	•	16148.9	10.78	Verificato
106.67	855.13	-4445	•	16148.9	18.88	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.

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

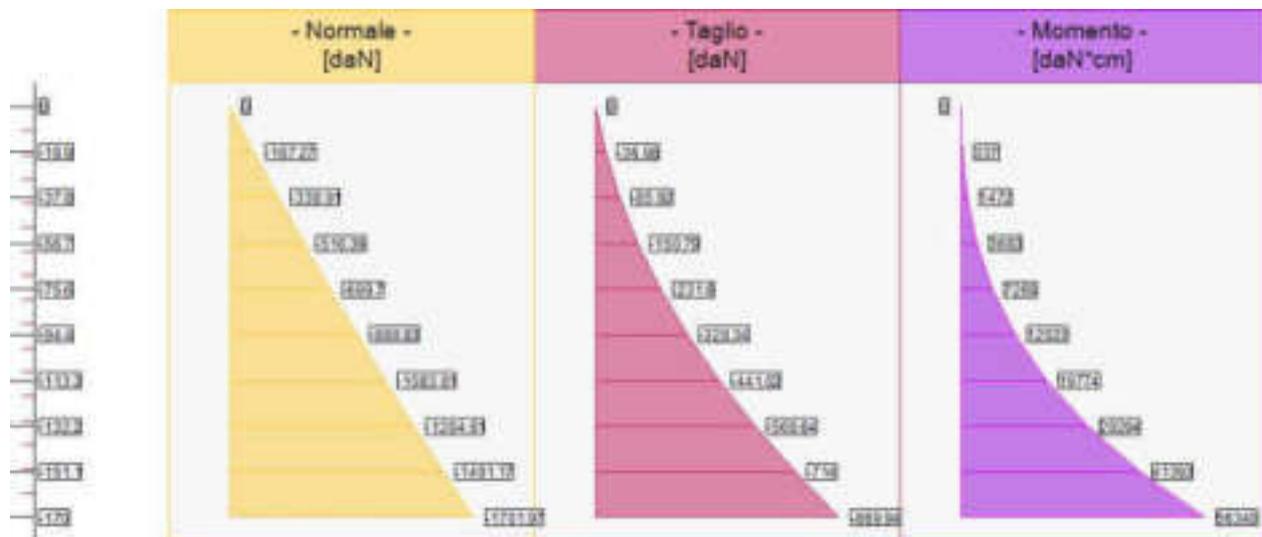
- Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+I+R_Su).

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	-
-18.89	-167.27	-36.98	337	•	1000800	-1000800	> 100	Verificato
-37.78	-338.91	-85.92	1472	•	1003184	-1003184	> 100	Verificato
-56.67	-516.39	-150.79	3683	•	1005649	-1005649	> 100	Verificato
-75.56	-699.7	-231.6	7269	•	1008195	-1008195	> 100	Verificato
-94.44	-888.83	-328.34	12533	•	1918986	-1918986	> 100	Verificato
-113.33	-1083.81	-441.02	19774	•	1921633	-1921633	97.18	Verificato
-132.22	-1284.61	-569.64	29294	•	1924356	-1924356	65.69	Verificato
-151.11	-1491.17	-714	41393	•	1019187	-1019187	24.62	Verificato
-170	-1701.97	-869.94	56340	•	1022113	-1022113	18.14	Verificato

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

Elevazione, taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-	
-18.89	-167.27	-36.98	337	•	13417.6	> 100	Verificato	
-37.78	-338.91	-85.92	1472	•	13417.6	> 100	Verificato	
-56.67	-516.39	-150.79	3683	•	13417.6	88.98	Verificato	
-75.56	-699.7	-231.6	7269	•	13417.6	57.93	Verificato	
-94.44	-888.83	-328.34	12533	•	15753.16	47.98	Verificato	
-113.33	-1083.81	-441.02	19774	•	15753.16	35.72	Verificato	
-132.22	-1284.61	-569.64	29294	•	15753.16	27.65	Verificato	
-151.11	-1491.17	-714	41393	•	13417.6	18.79	Verificato	
-170	-1701.97	-869.94	56340	•	13417.6	15.42	Verificato	

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



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+I+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	2244.14	-80150	•	1350958.3	-1350958.3	16.86	Verificato
10	1875.15	-59553	•	1350792.5	-1350792.5	22.68	Verificato
20	1506.15	-42647	•	1350626.6	-1350626.6	31.67	Verificato
30	1137.16	-29430	•	1350460.8	-1350460.8	45.89	Verificato
40	768.16	-19904	•	1350295	-1350295	67.84	Verificato
50	399.16	-14067	•	1350127	-1350127	95.98	Verificato

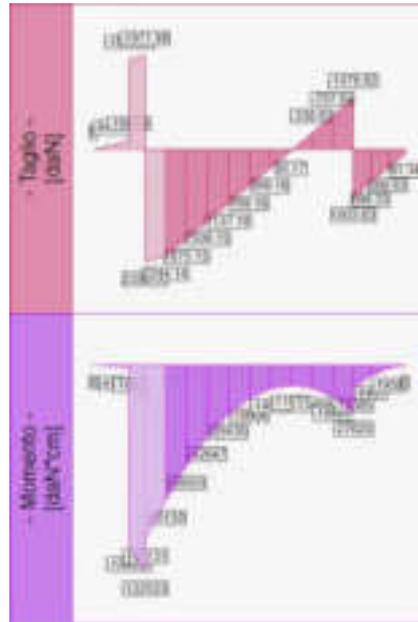
Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

60	30.17	-11921	•	1349961.2	-1349961.2	> 100	Verificato
70	-338.83	-13464	•	1349795.5	-1349795.5	> 100	Verificato
80	-707.82	-18697	•	1349629.7	-1349629.7	72.18	Verificato
90	-1076.82	-27620	•	1349464	-1349464	48.86	Verificato
90	1003.83	-13565	•	1362451.4	-1362451.4	> 100	Verificato
98.33	696.33	-6481	•	1362311.8	-1362311.8	> 100	Verificato
106.67	388.83	-1959	•	1362174.4	-1362174.4	> 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	-
			•		>1/<1	-
0	2244.14	-80150	•	16148.9	7.2	Verificato
10	1875.15	-59553	•	16148.9	8.61	Verificato
20	1506.15	-42647	•	16148.9	10.72	Verificato
30	1137.16	-29430	•	16148.9	14.2	Verificato
40	768.16	-19904	•	16148.9	21.02	Verificato
50	399.16	-14067	•	16148.9	40.46	Verificato
60	30.17	-11921	•	16148.9	> 100	Verificato
70	-338.83	-13464	•	16148.9	47.66	Verificato
80	-707.82	-18697	•	16148.9	22.81	Verificato
90	-1076.82	-27620	•	16148.9	15	Verificato
90	1003.83	-13565	•	16148.9	16.09	Verificato
98.33	696.33	-6481	•	16148.9	23.19	Verificato
106.67	388.83	-1959	•	16148.9	41.53	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)

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

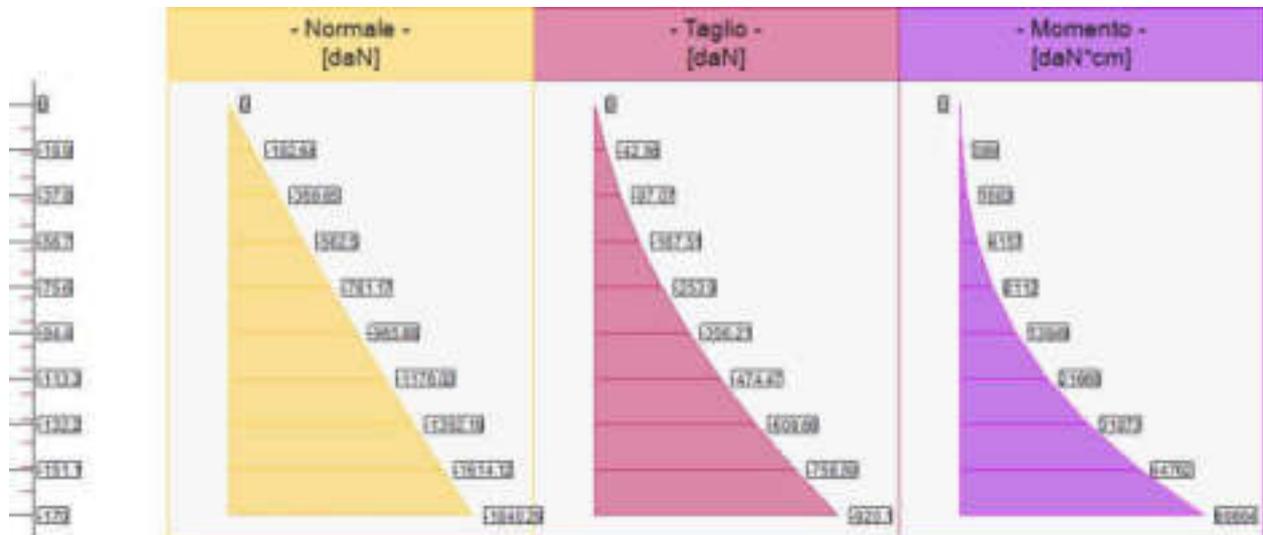
- Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-18.89	-182.64	-42.56	389	•	1001014	-1001014	> 100	Verificato
-37.78	-369.65	-97.07	1683	•	1003610	-1003610	> 100	Verificato
-56.67	-562.5	-167.51	4157	•	1006288	-1006288	> 100	Verificato
-75.56	-761.17	-253.9	8112	•	1009048	-1009048	> 100	Verificato
-94.44	-965.68	-356.21	13849	•	1920028	-1920028	> 100	Verificato
-113.33	-1176.02	-474.47	21669	•	1922882	-1922882	88.74	Verificato
-132.22	-1392.19	-608.66	31873	•	1925816	-1925816	60.42	Verificato
-151.11	-1614.12	-758.59	44762	•	1020895	-1020895	22.81	Verificato
-170	-1840.29	-920.1	60604	•	1024034	-1024034	16.9	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	-	
-18.89	-182.64	-42.56	389	•	13417.6	> 100	Verificato	
-37.78	-369.65	-97.07	1683	•	13417.6	> 100	Verificato	
-56.67	-562.5	-167.51	4157	•	13417.6	80.1	Verificato	
-75.56	-761.17	-253.9	8112	•	13417.6	52.85	Verificato	
-94.44	-965.68	-356.21	13849	•	15753.16	44.22	Verificato	
-113.33	-1176.02	-474.47	21669	•	15753.16	33.2	Verificato	
-132.22	-1392.19	-608.66	31873	•	15753.16	25.88	Verificato	
-151.11	-1614.12	-758.59	44762	•	13417.6	17.69	Verificato	
-170	-1840.29	-920.1	60604	•	13417.6	14.58	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	2420.8	-85630	•	1350870.9	-1350870.9	15.78	Verificato
10	2020.79	-63422	•	1350705.1	-1350705.1	21.3	Verificato
20	1620.79	-45214	•	1350539.3	-1350539.3	29.87	Verificato
30	1220.78	-31006	•	1350371.2	-1350371.2	43.55	Verificato
40	820.78	-20798	•	1350205.4	-1350205.4	64.92	Verificato
50	420.78	-14590	•	1350039.7	-1350039.7	92.53	Verificato

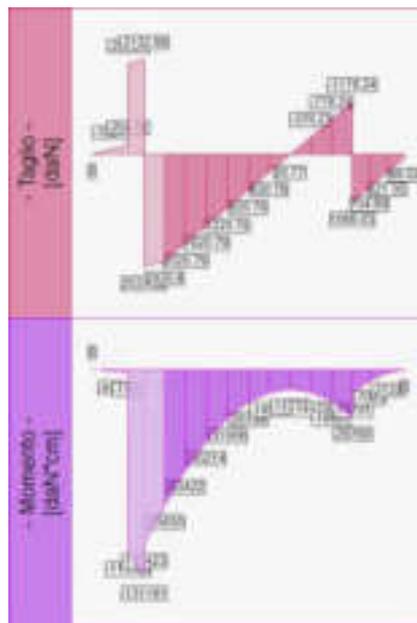
Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

60	20.77	-12383	•	1349873.9	-1349873.9	> 100	Verificato
70	-379.23	-14175	•	1349708.1	-1349708.1	95.22	Verificato
80	-779.24	-19967	•	1349542.4	-1349542.4	67.59	Verificato
90	-1179.24	-29760	•	1349376.7	-1349376.7	45.34	Verificato
90	1088.03	-14701	•	1363122.6	-1363122.6	92.73	Verificato
98.33	754.69	-7023	•	1362983	-1362983	> 100	Verificato
106.67	421.35	-2122	•	1362845.6	-1362845.6	> 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	2420.8	-85630	•	16148.9	6.67	-	Verificato
10	2020.79	-63422	•	16148.9	7.99	-	Verificato
20	1620.79	-45214	•	16148.9	9.96	-	Verificato
30	1220.78	-31006	•	16148.9	13.23	-	Verificato
40	820.78	-20798	•	16148.9	19.68	-	Verificato
50	420.78	-14590	•	16148.9	38.38	-	Verificato
60	20.77	-12383	•	16148.9	> 100	-	Verificato
70	-379.23	-14175	•	16148.9	42.58	-	Verificato
80	-779.24	-19967	•	16148.9	20.72	-	Verificato
90	-1179.24	-29760	•	16148.9	13.69	-	Verificato
90	1088.03	-14701	•	16148.9	14.84	-	Verificato
98.33	754.69	-7023	•	16148.9	21.4	-	Verificato
106.67	421.35	-2122	•	16148.9	38.33	-	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.

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

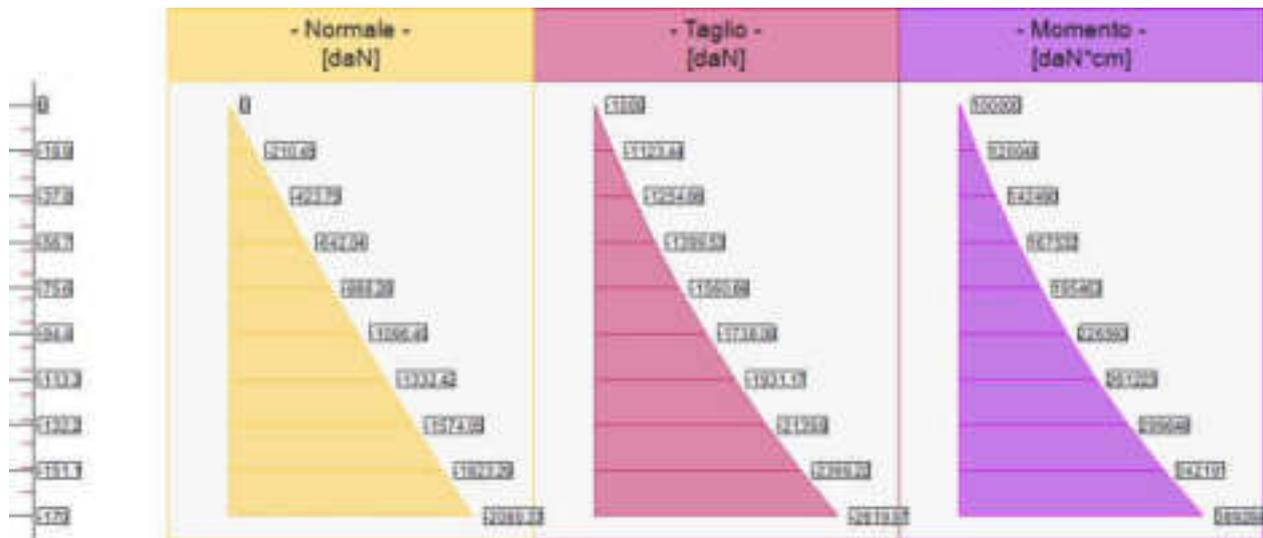
- Caso 6 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

- Caso 7 (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	-
-18.89	9.9	15.09	514.45	7	0	-	Verificato
-37.78	11.79	12.67	599.84	6	0	-	Verificato
-56.67	13.89	10.76	696.38	5.17	0	-	Verificato
-75.56	16.22	9.21	805.26	4.47	0	-	Verificato
-94.44	13.44	11.11	474.56	7.59	0	-	Verificato
-113.33	15.51	9.63	545.06	6.6	0	-	Verificato
-132.22	17.81	8.39	623.87	5.77	0	-	Verificato
-151.11	28.45	5.25	1390.87	2.59	0.01	-	Verificato
-170	32.37	4.62	1581.91	2.28	0.02	-	Verificato

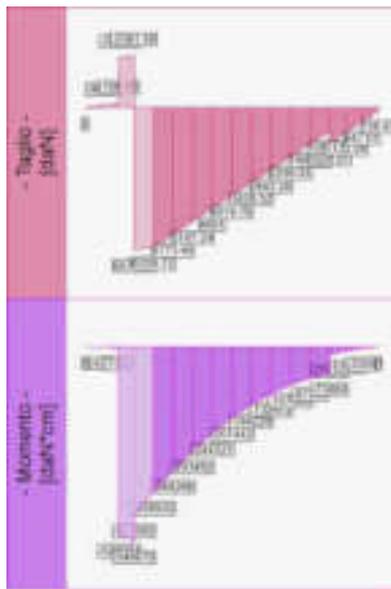
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 7 (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	21.84	6.84	1354.17	2.66	Verificato
10	18.6	8.03	1153.27	3.12	Verificato
20	15.67	9.53	971.79	3.7	Verificato
30	13.06	11.44	809.72	4.45	Verificato
40	10.76	13.89	667.07	5.4	Verificato
50	8.77	17.04	543.83	6.62	Verificato
60	7.1	21.05	440	8.18	Verificato
70	5.73	26.05	355.59	10.12	Verificato
80	4.69	31.88	290.58	12.39	Verificato
90	3.95	37.81	245	14.69	Verificato
90	3.95	37.81	245	14.69	Verificato
98.33	0.58	> 100	35.71	> 100	Verificato
106.67	0.18	> 100	11.11	> 100	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 7 (RARA [Caratteristica] - SLE caratteristica (rara))

- Caso 8 (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	-
-18.89	9.9	-	514.45	-	0	7.52	Verificato
-37.78	11.79	-	599.84	-	0	6.48	Verificato
-56.67	13.89	-	696.38	-	0	5.6	Verificato
-75.56	16.22	-	805.26	-	0	4.85	Verificato
-94.44	13.44	-	474.56	-	0	8.91	Verificato
-113.33	15.51	-	545.06	-	0	7.77	Verificato
-132.22	17.81	-	623.87	-	0	6.79	Verificato
-151.11	28.45	-	1390.87	-	0.01	2.82	Verificato
-170	32.37	-	1581.91	-	0.02	2.48	Verificato

Tensioni nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 8 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)



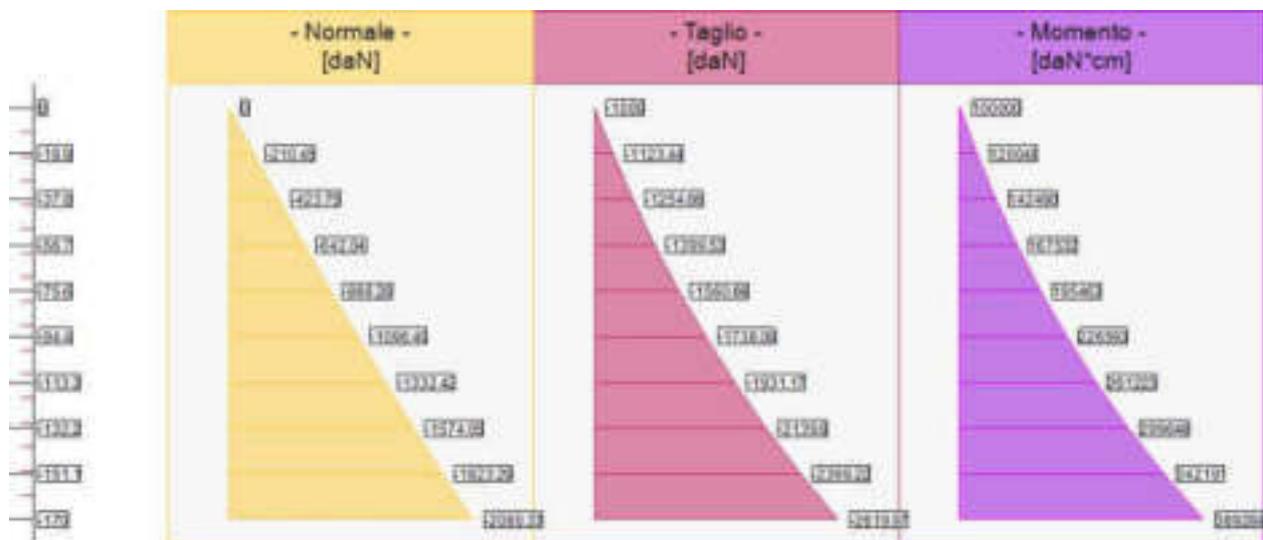
Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 8 (FREQ. [Frequente] - SLE frequente)

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.

- Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

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	-
-18.89	9.9	11.32	514.45	-	0	5.64	Verificato
-37.78	11.79	9.51	599.84	-	0	4.86	Verificato
-56.67	13.89	8.07	696.38	-	0	4.2	Verificato
-75.56	16.22	6.91	805.26	-	0	3.64	Verificato
-94.44	13.44	8.33	474.56	-	0	6.69	Verificato
-113.33	15.51	7.22	545.06	-	0	5.83	Verificato
-132.22	17.81	6.29	623.87	-	0	5.1	Verificato
-151.11	28.45	3.94	1390.87	-	0.01	2.11	Verificato
-170	32.37	3.46	1581.91	-	0.02	1.86	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

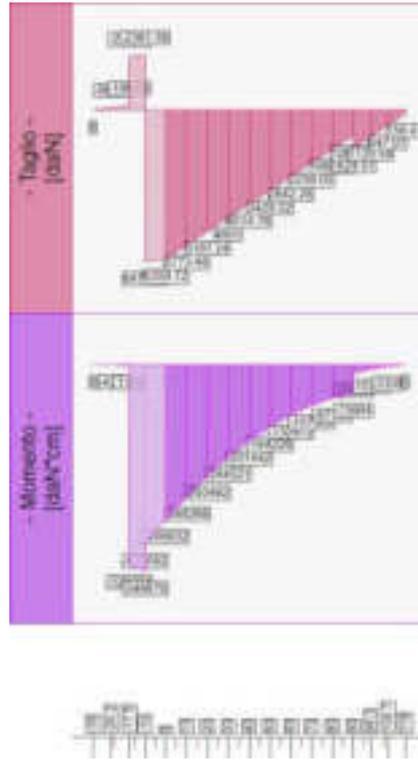


Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

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	21.84	5.13	1354.17	-	Verificato
10	18.6	6.02	1153.27	-	Verificato
20	15.67	7.15	971.79	-	Verificato
30	13.06	8.58	809.72	-	Verificato
40	10.76	10.42	667.07	-	Verificato
50	8.77	12.78	543.83	-	Verificato
60	7.1	15.79	440	-	Verificato
70	5.73	19.54	355.59	-	Verificato
80	4.69	23.91	290.58	-	Verificato
90	3.95	28.36	245	-	Verificato
90	3.95	28.36	245	-	Verificato
98.33	0.58	> 100	35.71	-	Verificato
106.67	0.18	> 100	11.11	-	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente)

Messa in Sicurezza Strada Comunale della Maggiore Mediante Realizzazione di Opera di Sostegno di Sottoscarpa ed Interventi di Regimazione delle Acque.



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 9 (Q.PERM. [Quasi_Perm] - SLE quasi permanente

7.3. Azioni in testa ai pali

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	21396.88	2582.55	-177438
2	740.44	4119.99	-124637

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	7875.93	720.33	-34905
2	3619.48	1600.12	-25300

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	8504.79	747.44	-37382
2	3947.62	1703.64	-27107

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	7709.08	515.83	-30252
2	4003.78	1434.3	-22075

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	7977.11	527.72	-31326
2	4141.57	1478.54	-22858