

REGIONE PIEMONTE
CITTA' DI RIVALTA DI TORINO

(CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO)

SISTEMAZIONE IDROGEOLOGICA DELL'ASTA DEL
TORRENTE SANGONE:
DISALVEI E CONSOLIDAMENTO FONDAZIONI DIFESA
ESISTENTE IN SPONDA DX ZONA COTTINO/ZONA
INDUSTRIALE DI BRUINO

(CUP: B65B18014880002)

INTERVENTO B1 – 1° LOTTO

PROGETTO ESECUTIVO

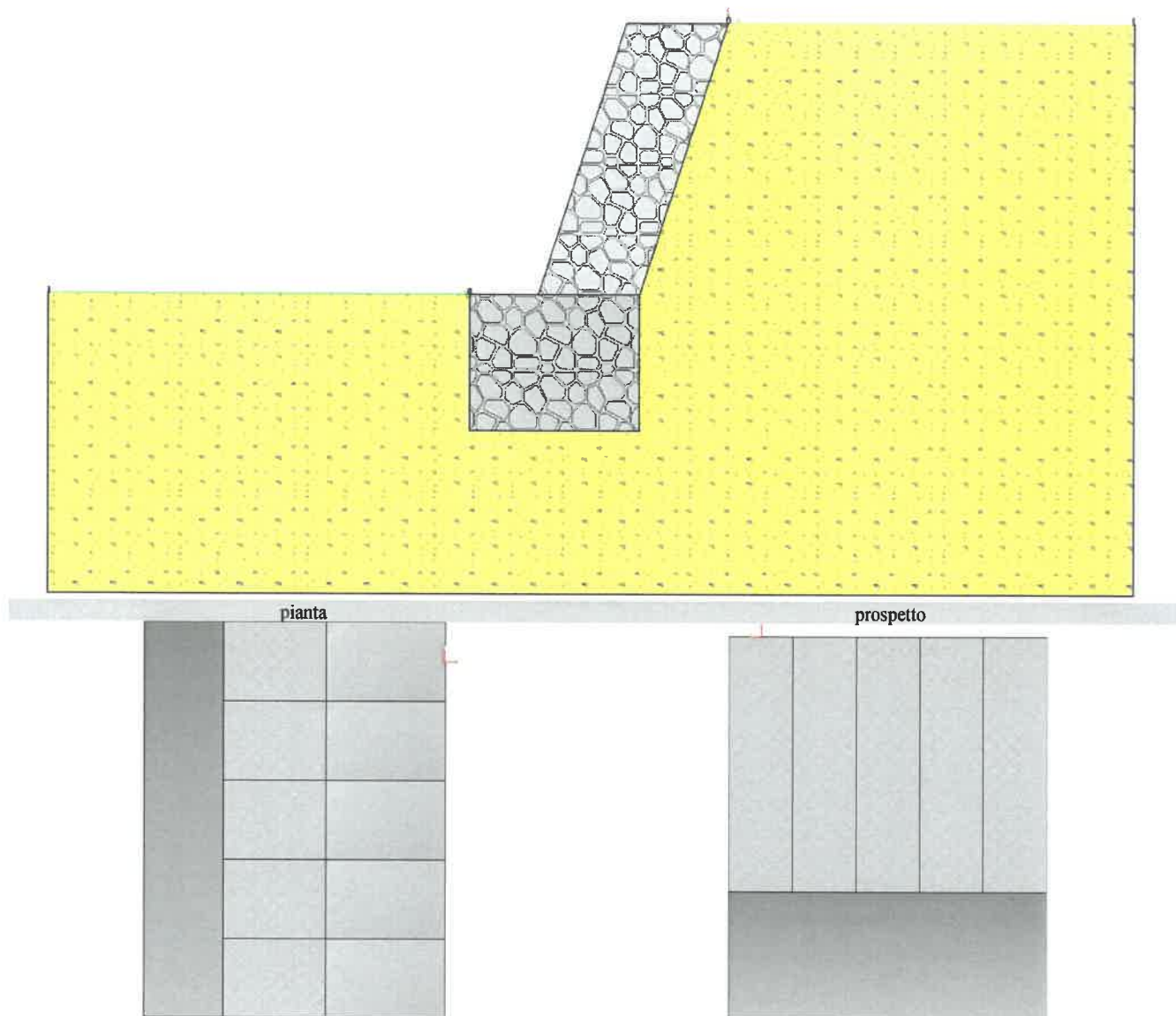
IMPORTO COMPLESSIVO DELL'INTERVENTO: € 209.000,00

3) VERIFICA DI STABILITÀ DEI MANUFATTI

Torino, 03/04/2019

IL PROGETTISTA:
Ing. Giuseppe MANZONE
Corso Galileo Ferraris n° 132
10129 - TORINO
Tel/ 011/53.35.12
E-Mail: info@studiomanzone.it
PEC: giuseppe.manzone2@ingpec.eu

- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -



- Riassunto verifiche

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

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

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

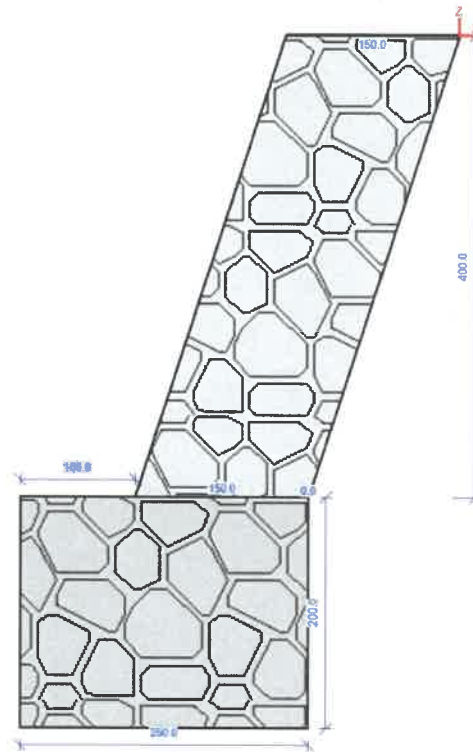
caso di carico	capacità portante	scorrimento	ribaltamento	stabilità globale	FS strutturale Fusto(pressoflessione)	FS strutturale Fusto(taglio)
1 - STR(SLU)	2.56	1.43	Stabile 3.42 (s.max.=1.0[cm])	---	1.25	6.42
2 - GEO(SLU_GEO)	---	---	---	1.31	---	---
3 - SLV_SISMA_SU(SLV)	3.31	1.15	Stabile 2.72 (s.max.=0.2[cm])	1.47	3.94	10.48
4 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	3.21	1.17	Stabile 2.75 (s.max.=0.3[cm])	1.47	3.67	10.18

5 - SLD_SISMA_SU(SLD)	3.62	1.18	---	---	---	---
6 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	3.52	1.19	---	---	---	---

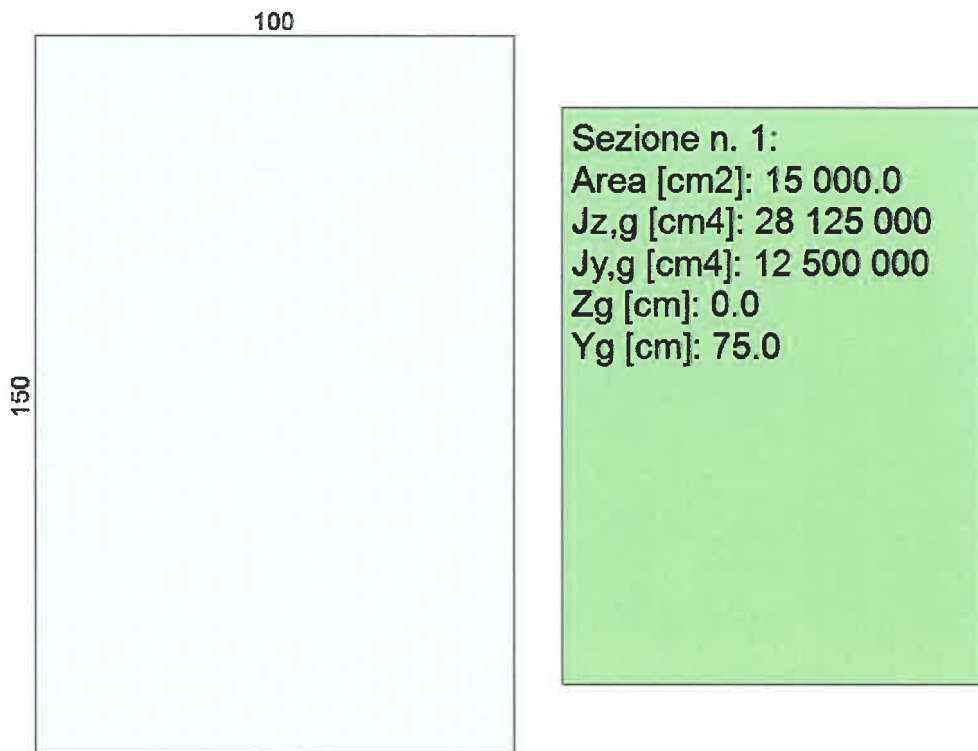
Muro Verificato! [Verifiche Superate]

- Elementi strutturali

- Muro e fondazione



Sezione 2:
(valle)



(monte)

- Terreno

- Profili di Monte e Valle

MONTE			-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-	1	-380	-400
2	600	0	-	2	-1000	-400

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

- Strati

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x:z)
- 1 - Strato 1 (strato 1) Terreno 2 (non coesivo) (Sabbia) $c' = 0 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.00186 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 30^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (600;-840) 2 (600;0) 3 (0;0) 4 (-130;-400) 5 (-130;-600) 6 (-380;-600) 7 (-380;-400) 8 (-1000;-400) 9 (-1000;-840)

Stratigrafia.

- Normativa, materiali e modello di calcolo

- Norme Tecniche per le Costruzioni 17/01/2018

- Approccio 2

Coeff. sulle azioni		Coeff. proprietà terreno		Coeff. resistenze	
-	permanenti/favorevole = 1	-	Coesione = 1	-	Capacità portante = 1.4

permanenti/sfavorevole = 1.3	Angolo di attrito = 1	Scorrimento = 1.1
permanenti non strutturali/sfavorevole = 0.8	Resistenza al taglio non drenata = 1	Resistenza terreno a valle = 1.4
permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.5		Ribaltamento = 1.15
variabili/sfavorevole = 0		Capacità portante (sima) = 1.2
variabili/sfavorevole = 1.5		Scorrimento (sima) = 1
		Resistenza terreno a valle (sima) = 1.2
		Ribaltamento (sima) = 1

- combinazione 2 per stabilità globale -

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

- Dati di progetto dell'azione sismica:

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

- località = Rivalta di Torino [45.03330000,7.51670000]
- vita nominale = 100 anni
- classe d'uso = I
- SLU = SLV
- SLE = SLD
- categoria di sottosuolo = cat D
- categoria topografica = categoria T1
- ag (SLV) = 0.8696 m/s²
- Fo (SLV) = 2.6282
- ag (SLD) = 0.4017 m/s²
- Fo (SLD) = 2.5714
- beta m (SLV) = 0.38
- beta m (SLD) = 0.47
- beta r (SLV) = 0.57
- beta s (SLV) = 0.38
- beta s (SLV) = 0.47
- > kh (muro,SLV) = 0.0606
- > kv (muro,SLV) = 0.0303
- > kh (muro,SLD) = 0.0346
- > kv (muro,SLD) = 0.0173
- > kh (ribaltamento,SLV) = 0.0909
- > kv (ribaltamento,SLV) = 0.0455
- > kh (pendio,SLV) = 0.0606
- > kv (pendio,SLV) = 0.0303
- > kh (pendio,SLD) = 0.0346
- > kv (pendio,SLD) = 0.0173

- Caratteristiche dei materiali:

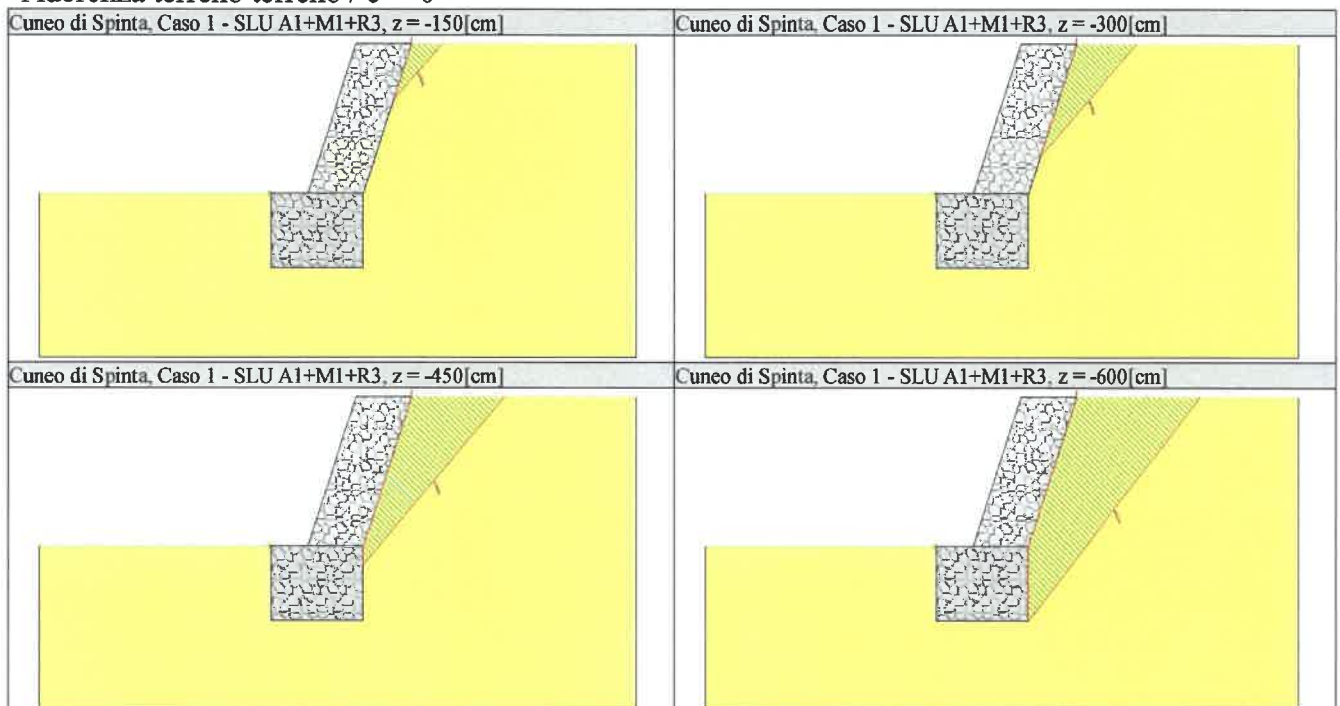
Muratura				
	Descrizione	=		Massi
f _k		=	15	daN/cm ²
f _{vk0,i}		=	5	daN/cm ²
	μ _i	=		1
f _{vk0,e}		=	5	daN/cm ²
	μ _e	=		1
E		=	15000.0	daN/cm ²

- γ_m	(statico)	=	3
- γ_m	(sismico)	=	2
- γ (p.vol.) = 0.0025 daN/cm ³			

- Opzioni di calcolo

Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva " k_a " (si considera il muro libero di traslare/ruotare al piede). 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 capacità portante della fondazione nastriforme, su suolo omogeneo, viene calcolata con la formula di Brinch-Hansen (1970) considerando separatamente i contributi dovuti alla coesione, al sovraccarico laterale ed al peso del terreno, utilizzando i coefficienti di capacità portante suggeriti da vari Autori ed i coefficienti correttivi dovuti alla forma della fondazione (s), all'approfondimento (d), alla presenza di un'azione orizzontale (i), all'inclinazione del piano di posa (b) e del piano campagna (g). La resistenza a slittamento è valutata considerando l'attrito sviluppato lungo la base della fondazione, e trascurando il contributo del terreno a lato.

- Attrito fond. terreno / ϕ' o $C_u = 0.75$

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

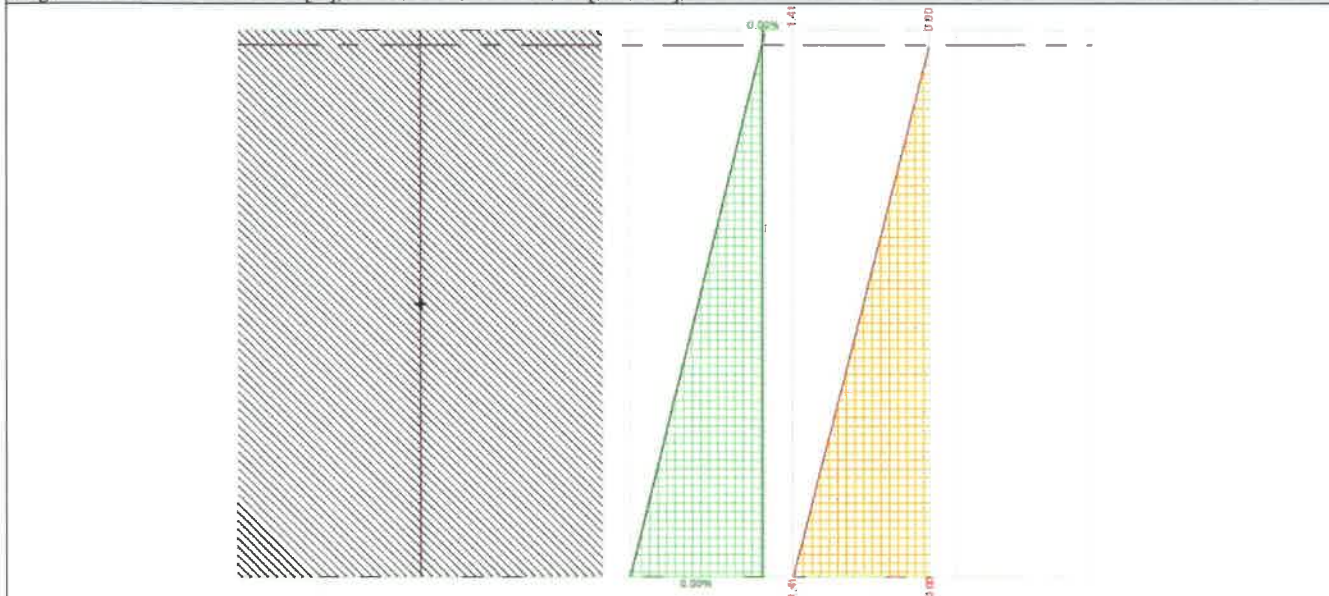
- Attrito stab. globale / ϕ' o $C_u = 1$

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.

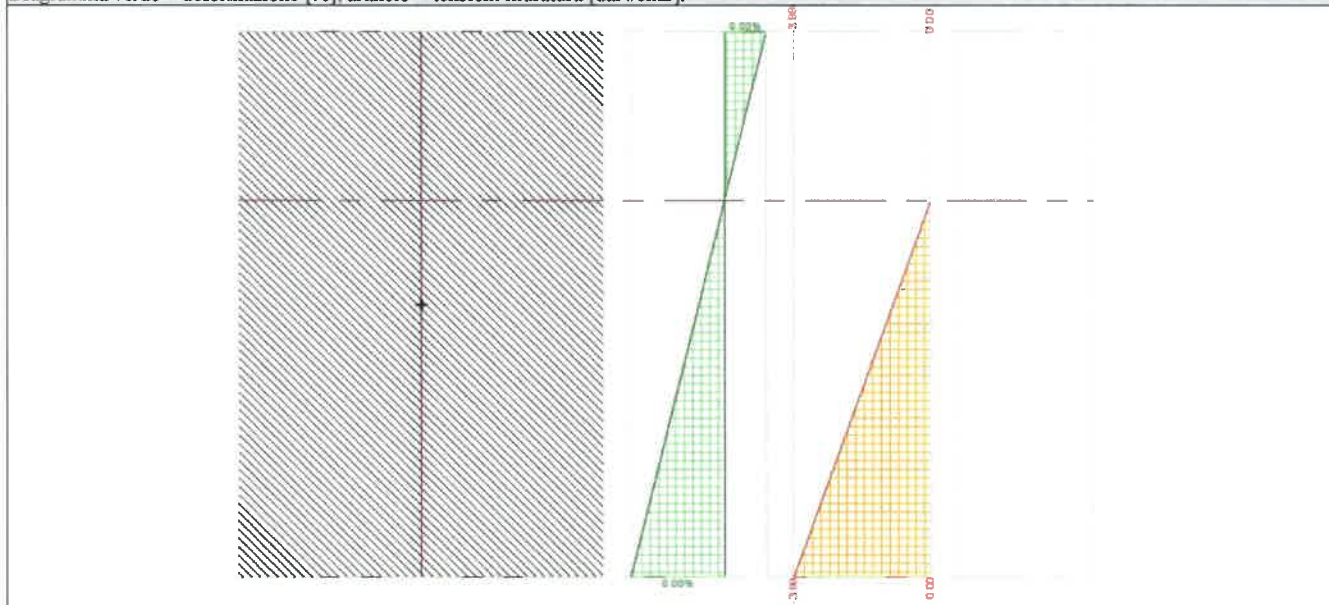
- lunghezze aste elevazione = 20 [cm]
- lunghezze aste fondazione = 10 [cm]
- coefficiente di reazione del terreno (Winkler) = 5 [daN/cm³]

La verifica delle sezioni in muratura viene eseguita a SLU. La pressoflessione è verificata a SLU con diagramma costitutivo lineare con parzializzazione [NTC18 4.5.6.1]. La resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti è verificata a SLU [NTC18 4.5.6.1].

Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU A1+M1+R3, z = -200[cm]
 Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni muratura [daN/cm²].



Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU A1+M1+R3, z = -400[cm]
 Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni muratura [daN/cm²].



- Carichi

- Carichi sulla Struttura

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

- Casi di Carico

caso	coefficienti per i carichi
------	----------------------------

STR (SLU) descr. = SLU A1+M1+R3 coeff. = 1.3(pp.), 1.3(ter.m.), 1.3(fld.m.), 1.3(ter.cs.), 1.3(fld.cs.)	nessun carico
GEO (SLU_GEO) descr. = SLU A2+M2+R2 coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.), 1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	nessun carico
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.)	nessun carico
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.)	nessun carico
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.)	nessun carico
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.)	nessun carico

Casi di Carico

- Verifiche Geotecniche

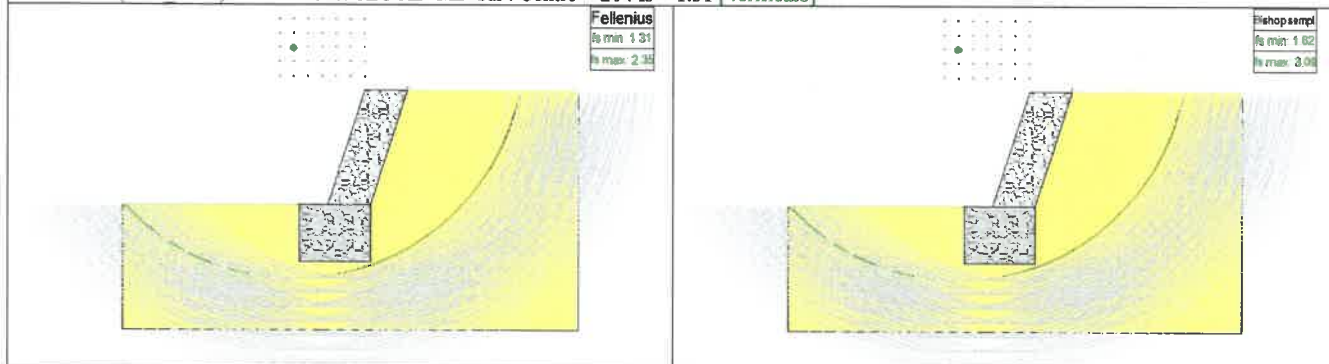
caso di carico	capacità portante	scorrimento	equilibrio
1 - STR (SLU)	- Drenata - q di progetto = 1.86 daN/cm2 q limite = 4.77 daN/cm2 --> fs = 2.56 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 10349.39 daN v limite = 14808.85 daN --> fs = 1.43 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 3.42 (spost.max.=1.0[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
2 - GEO (SLU_GEO)	- Drenata - verifica non prevista	- Drenata - verifica non prevista	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - --> fs = 1.31 [Verificato]
3 - SLV_SISMA_SU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 1.21 daN/cm2 q limite = 4 daN/cm2 --> fs = 3.31 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 10700.53 daN v limite = 12267.09 daN --> fs = 1.15 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 2.72 (spost.max.=0.2[cm]) [Verificato] - Stab. globale - --> fs = 1.47 [Verificato]
4 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 1.27 daN/cm2 q limite = 4.08 daN/cm2 --> fs = 3.21 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 11177.83 daN v limite = 13025.58 daN --> fs = 1.17 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 2.75 (spost.max.=0.3[cm]) [Verificato] - Stab. globale - --> fs = 1.47 [Verificato]
5 - SLD_SISMA_SU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 1.27 daN/cm2 q limite = 4.6 daN/cm2 --> fs = 3.62 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 9503.58 daN v limite = 11252.81 daN --> fs = 1.18 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista
6 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 1.32 daN/cm2 q limite = 4.63 daN/cm2 --> fs = 3.52 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 9778.41 daN v limite = 11647.12 daN --> fs = 1.19 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

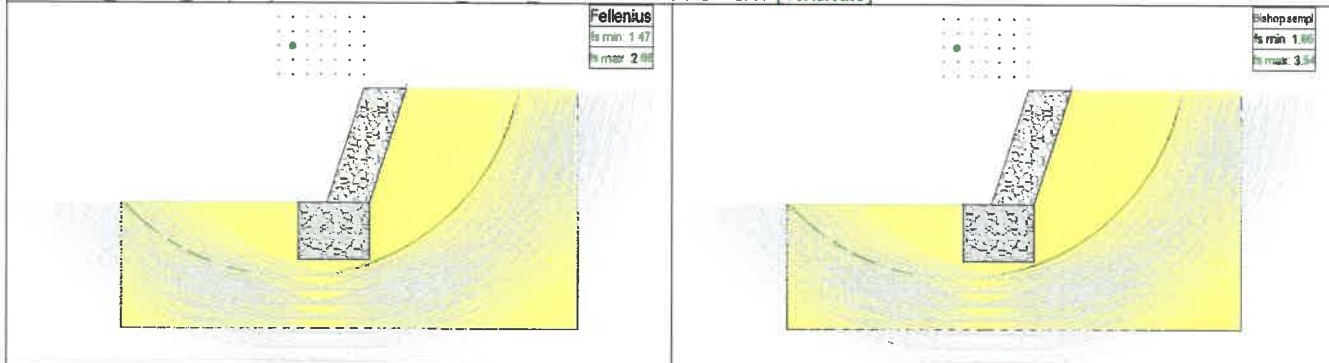
caso di carico	p. muro (stab) [daN×cm]	p. terreno (stab) [daN×cm]	azioni muro (stab) [daN×cm]	azioni muro (instab) [daN×cm]	attrito terreno (stab) [daN×cm]	spinta terreno (instab) [daN×cm]	momento stabilizzante [daN×cm]	momento ribaltante [daN×cm]	coeff. di sicurezza
1 STR SLU	6 952 209.4	0.0	0.0	0.0	641 539.7	1 930 661.1	6 603 260.0	1 930 661.1	3.42
2 GEO SLU GEO	5 347 853.4	0.0	0.0	0.0	456 055.6	1 952 133.0	5 803 909.0	1 952 133.0	2.97
3 SLV_SISMA_SU SLV	5 185 726.1	0.0	0.0	0.0	579 713.2	2 122 794.3	5 765 439.3	2 122 794.3	2.72
4 SLV_SISMA_GIU SLV	5 509 980.6	0.0	0.0	0.0	623 735.7	2 234 288.3	6 133 716.3	2 234 288.3	2.75
5 SLD_SISMA_SU SLD	5 255 223.1	0.0	0.0	0.0	493 492.1	1 804 159.2	5 748 715.2	1 804 159.2	3.19
6 SLD_SISMA_GIU SLD	5 440 483.6	0.0	0.0	0.0	493 492.1	1 851 083.6	5 933 975.6	1 851 083.6	3.21

Dettaglio della verifica di ribaltamento.

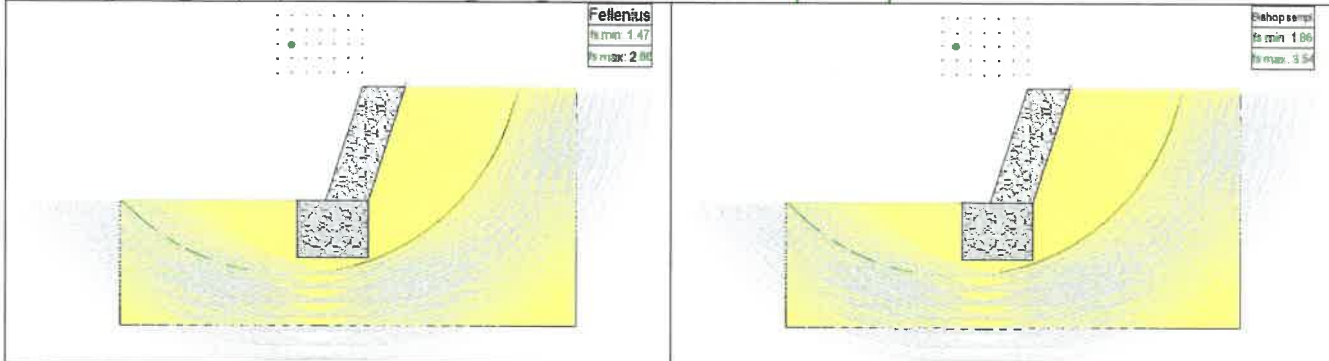
Caso: GEO (SLU GEO) . Descrizione: SLU A2+M2+R2 . Centro = 20 . fs = 1.31 [Verificato]



Caso: SLV_SISMA_SU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Su . Centro = 20 . fs = 1.47 [Verificato]



Caso: SLV_SISMA_GIU (SLV) . Descrizione: Sisma 1+1+R Giu . Centro = 20 . fs = 1.47 [Verificato]



Dettaglio della verifica di stabilità globale.

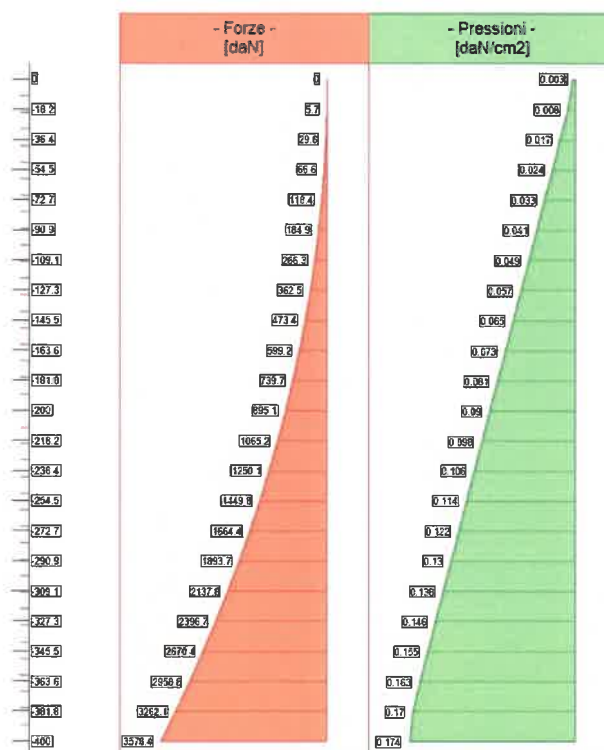
- Verifiche Strutturali

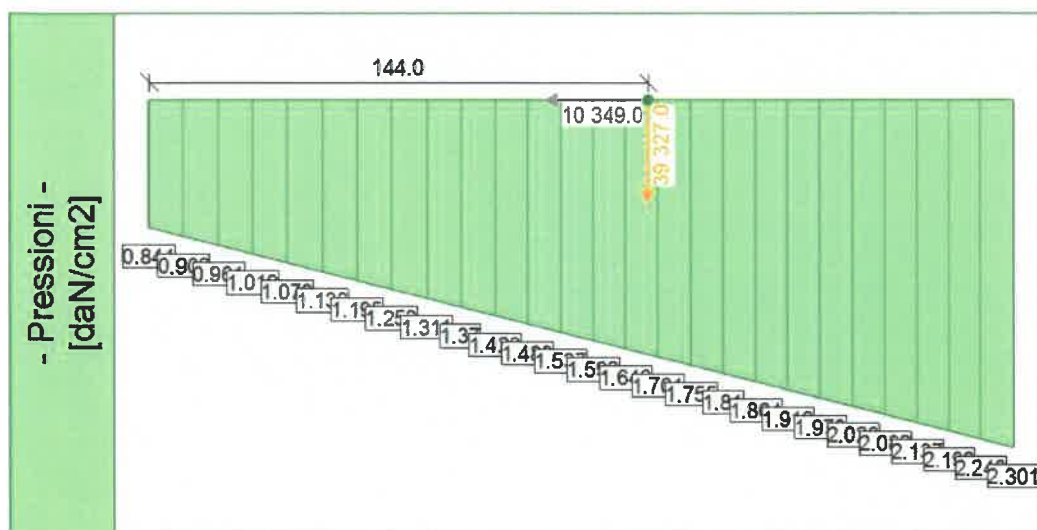
- Diagrammi delle Spinte e Pressioni

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

Elevazione			Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]
0	0	0	•	-380	0.844
0	0.003	0	•	-370	0.902
-18.2	0.008	6	•	-360	0.961
-36.4	0.017	30	•	-350	1.019
-54.5	0.024	67	•	-340	1.078
-72.7	0.033	118	•	-330	1.136
-90.9	0.041	185	•	-320	1.195
-109.1	0.049	266	•	-310	1.253
-127.3	0.057	362	•	-300	1.311
-145.5	0.065	473	•	-290	1.37
-163.6	0.073	599	•	-280	1.428
-181.8	0.081	740	•	-270.6	1.483
-200	0.09	895	•	-261.2	1.537
-218.2	0.098	1065	•	-251.9	1.592
-236.4	0.106	1250	•	-242.5	1.646
-254.5	0.114	1450	•	-233.1	1.701
-272.7	0.122	1664	•	-223.8	1.755
-290.9	0.13	1894	•	-214.4	1.81
-309.1	0.138	2138	•	-205	1.864
-327.3	0.146	2397	•	-205	1.864
-345.5	0.155	2670	•	-195.6	1.919
-363.6	0.163	2959	•	-186.2	1.973
-381.8	0.17	3262	•	-176.9	2.028
-400	0.174	3578	•	-167.5	2.082
			•	-158.1	2.137
			•	-148.8	2.192
			•	-139.4	2.246
			•	-130	2.301

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





Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 3 578 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 131 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 10 165 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 566 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

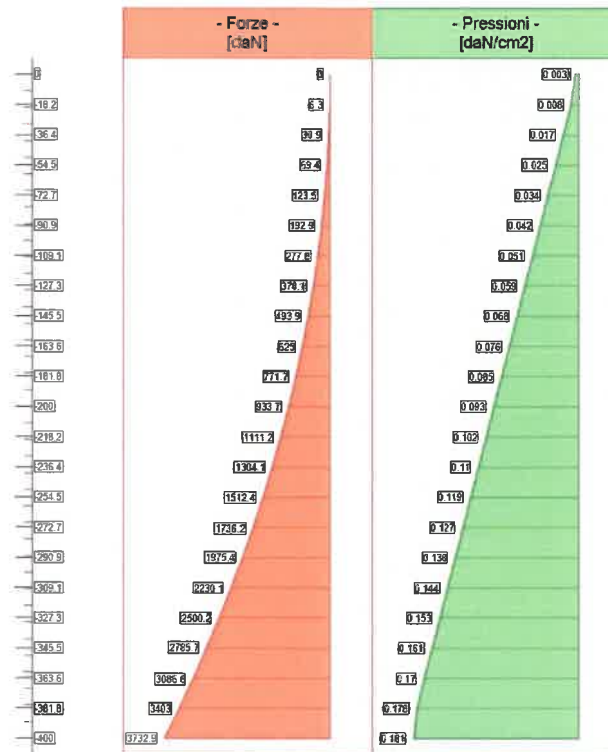
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 144 [cm]
- forza orizzontale = 10 349 [daN]
- forza verticale = 39 327 [daN]

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

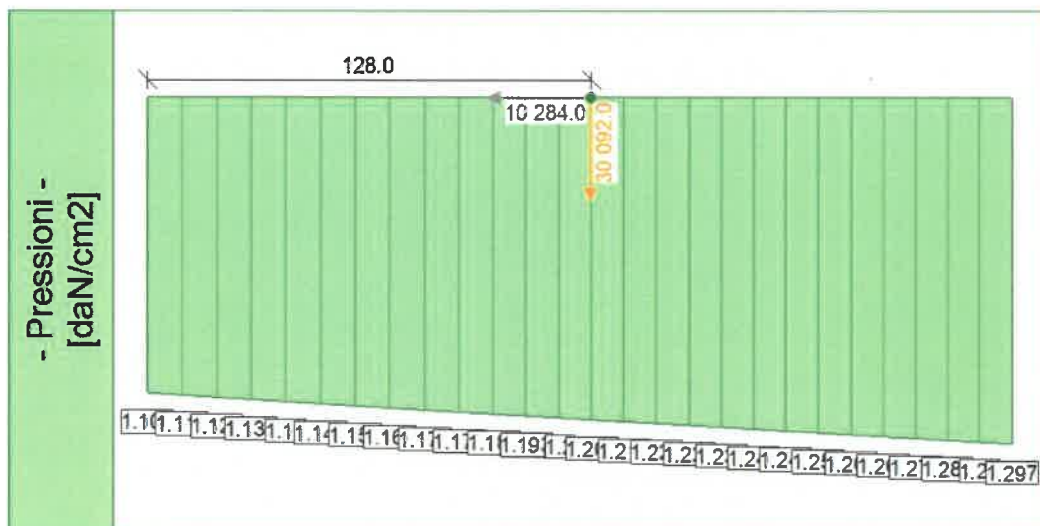
Elevazione			•	Fondazione	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]		quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]
0	0	0	•	-380	1.108
0	0.003	0	•	-370	1.116
-18.2	0.008	6	•	-360	1.124
-36.4	0.017	31	•	-350	1.132
-54.5	0.025	69	•	-340	1.14
-72.7	0.034	123	•	-330	1.147
-90.9	0.042	193	•	-320	1.155
-109.1	0.051	278	•	-310	1.163
-127.3	0.059	378	•	-300	1.171
-145.5	0.068	494	•	-290	1.178
-163.6	0.076	625	•	-280	1.186
-181.8	0.085	772	•	-270.6	1.193
-200	0.093	934	•	-261.2	1.2
-218.2	0.102	1111	•	-251.9	1.207
-236.4	0.11	1304	•	-242.5	1.214
-254.5	0.119	1512	•	-233.1	1.221
-272.7	0.127	1736	•	-223.8	1.227
-290.9	0.136	1975	•	-214.4	1.234
-309.1	0.144	2230	•	-205	1.241
-327.3	0.153	2500	•	-205	1.241
-345.5	0.161	2786	•	-195.6	1.248

-363.6	0.17	3087	•	-186.2	1.255
-381.8	0.178	3403	•	-176.9	1.262
-400	0.181	3733	•	-167.5	1.269
			•	-158.1	1.276
			•	-148.8	1.283
			•	-139.4	1.29
			•	-130	1.297

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, 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)



Pressioni sul terreno, per il Caso 2 (GEO [SLU_GEO] - SLU A2+M2+R2)

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 3 733 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = -91 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 10 092 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 1 824 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 128 [cm]
- forza orizzontale = 10 284 [daN]
- forza verticale = 30 092 [daN]

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

Elevazione			•	Fondazione	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]		quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0.011	0	•	-380	1.246
0	0.013	0	•	-370	1.242
-18.2	0.017	4	•	-360	1.237
-36.4	0.024	23	•	-350	1.232
-54.5	0.03	51	•	-340	1.228
-72.7	0.036	91	•	-330	1.223
-90.9	0.042	142	•	-320	1.218
-109.1	0.049	205	•	-310	1.214
-127.3	0.055	279	•	-300	1.209
-145.5	0.061	364	•	-290	1.204
-163.6	0.067	461	•	-280	1.199
-181.8	0.074	569	•	-270.6	1.194
-200	0.08	689	•	-261.2	1.189
-218.2	0.086	819	•	-251.9	1.184
-236.4	0.092	962	•	-242.5	1.179
-254.5	0.099	1115	•	-233.1	1.174
-272.7	0.105	1280	•	-223.8	1.169
-290.9	0.111	1457	•	-214.4	1.164
-309.1	0.117	1644	•	-205	1.159
-327.3	0.124	1844	•	-205	1.159
-345.5	0.13	2054	•	-195.6	1.154
-363.6	0.136	2276	•	-186.2	1.149
-381.8	0.142	2509	•	-176.9	1.144
-400	0.145	2753	•	-167.5	1.139
			•	-158.1	1.134
			•	-148.8	1.13
			•	-139.4	1.125
			•	-130	1.12

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

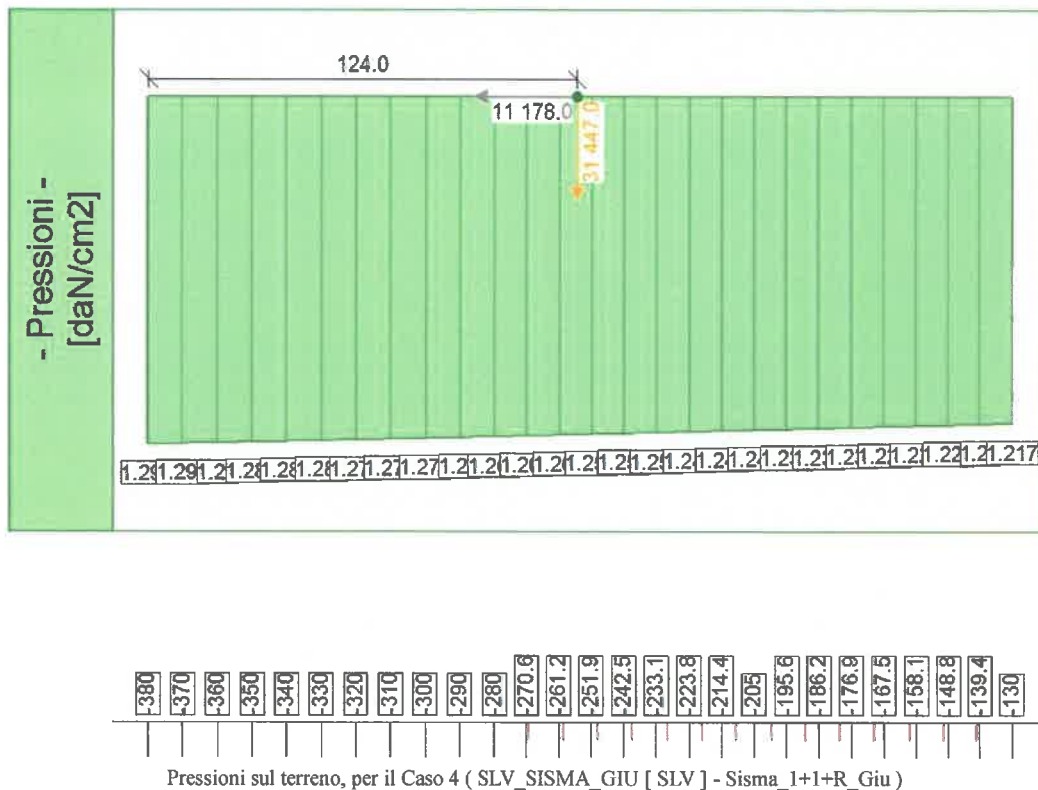
- Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione			•	Fondazione	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]	Forze [daN]		quota [cm]	Pressioni [daN/cm ²]
0	0.015	0	•	-380	1.296
0	0.018	0	•	-370	1.293
-18.2	0.021	4	•	-360	1.29
-36.4	0.028	23	•	-350	1.287
-54.5	0.034	51	•	-340	1.285
-72.7	0.04	91	•	-330	1.282
-90.9	0.046	142	•	-320	1.279
-109.1	0.053	205	•	-310	1.276
-127.3	0.059	279	•	-300	1.273
-145.5	0.065	364	•	-290	1.27
-163.6	0.071	461	•	-280	1.267
-181.8	0.078	569	•	-270.6	1.264
-200	0.084	689	•	-261.2	1.261
-218.2	0.09	819	•	-251.9	1.258
-236.4	0.097	962	•	-242.5	1.254
-254.5	0.103	1115	•	-233.1	1.251
-272.7	0.109	1280	•	-223.8	1.248
-290.9	0.115	1457	•	-214.4	1.245
-309.1	0.122	1644	•	-205	1.242
-327.3	0.128	1844	•	-205	1.242
-345.5	0.134	2054	•	-195.6	1.239
-363.6	0.14	2276	•	-186.2	1.236
-381.8	0.146	2509	•	-176.9	1.232
-400	0.149	2753	•	-167.5	1.229
			•	-158.1	1.226
			•	-148.8	1.223
			•	-139.4	1.22
			•	-130	1.217

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, 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 (100.0 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 3 358 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 123 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 9 291 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 311 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

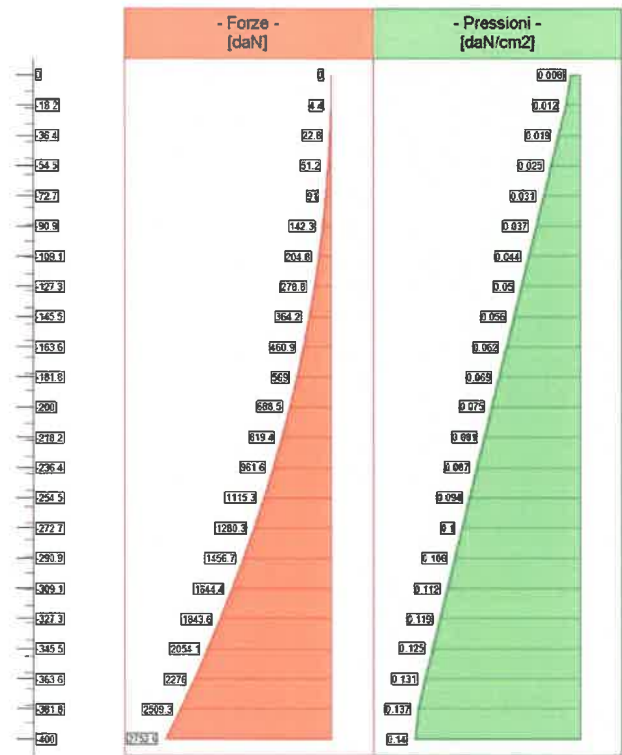
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 124 [cm]
- forza orizzontale = 11 178 [daN]
- forza verticale = 31 447 [daN]

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

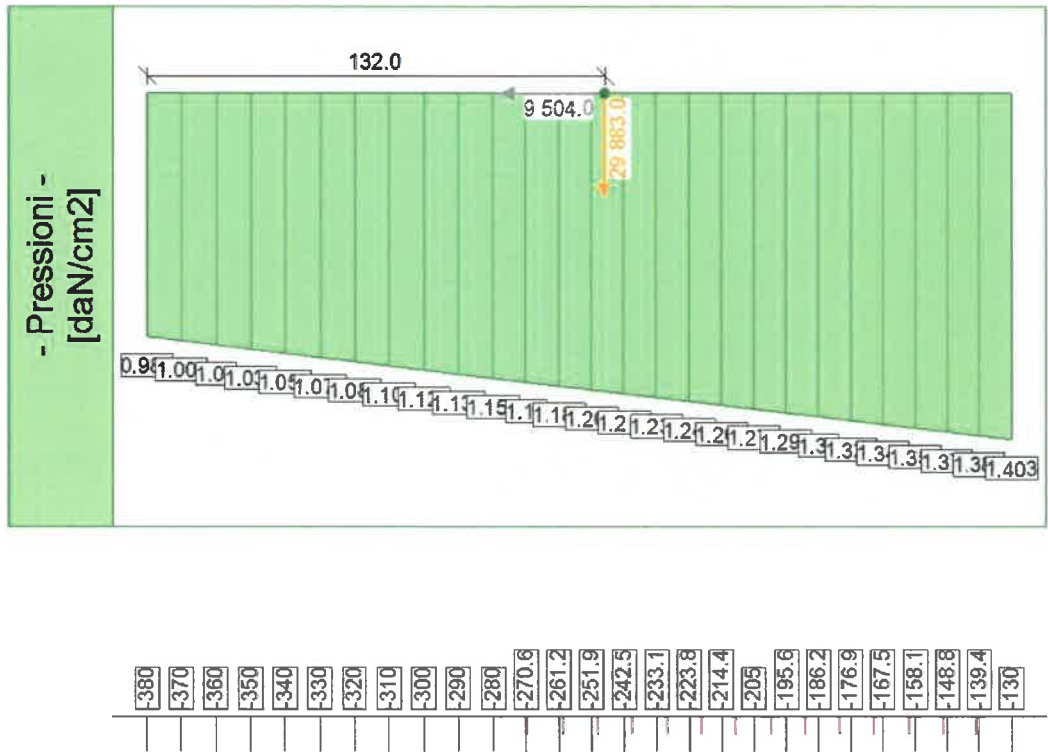
Elevazione			•	Fondazione	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]		quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0.006	0	•	-380	0.986
0	0.008	0	•	-370	1.003
-18.2	0.012	4	•	-360	1.02
-36.4	0.019	23	•	-350	1.037
-54.5	0.025	51	•	-340	1.054
-72.7	0.031	91	•	-330	1.071
-90.9	0.037	142	•	-320	1.087
-109.1	0.044	205	•	-310	1.104
-127.3	0.05	279	•	-300	1.121
-145.5	0.056	364	•	-290	1.138
-163.6	0.062	461	•	-280	1.155
-181.8	0.069	569	•	-270.6	1.17
-200	0.075	689	•	-261.2	1.186
-218.2	0.081	819	•	-251.9	1.201
-236.4	0.087	962	•	-242.5	1.217
-254.5	0.094	1115	•	-233.1	1.232
-272.7	0.1	1280	•	-223.8	1.248
-290.9	0.106	1457	•	-214.4	1.263
-309.1	0.112	1644	•	-205	1.279
-327.3	0.119	1844	•	-205	1.279
-345.5	0.125	2054	•	-195.6	1.294
-363.6	0.131	2276	•	-186.2	1.31
-381.8	0.137	2509	•	-176.9	1.325

-400	0.14	2753	•	-167.5	1.341
			•	-158.1	1.356
			•	-148.8	1.372
			•	-139.4	1.387
			•	-130	1.403

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, 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)



Pressioni sul terreno, 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 (100.0 [cm])):
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2 995 [daN]

- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 110 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 8 370 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 095 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 132 [cm]
- forza orizzontale = 9 504 [daN]
- forza verticale = 29 883 [daN]

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

Elevazione			•	Fondazione	
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0.008	0	•	-380	1.014
0	0.011	0	•	-370	1.032
-18.2	0.015	4	•	-360	1.05
-36.4	0.021	23	•	-350	1.068
-54.5	0.027	51	•	-340	1.086
-72.7	0.033	91	•	-330	1.104
-90.9	0.04	142	•	-320	1.122
-109.1	0.046	205	•	-310	1.14
-127.3	0.052	279	•	-300	1.158
-145.5	0.059	364	•	-290	1.176
-163.6	0.065	461	•	-280	1.194
-181.8	0.071	569	•	-270.6	1.21
-200	0.077	689	•	-261.2	1.227
-218.2	0.084	819	•	-251.9	1.243
-236.4	0.09	962	•	-242.5	1.26
-254.5	0.096	1115	•	-233.1	1.276
-272.7	0.102	1280	•	-223.8	1.293
-290.9	0.109	1457	•	-214.4	1.309
-309.1	0.115	1644	•	-205	1.326
-327.3	0.121	1844	•	-205	1.326
-345.5	0.127	2054	•	-195.6	1.342
-363.6	0.134	2276	•	-186.2	1.359
-381.8	0.139	2509	•	-176.9	1.375
-400	0.142	2753	•	-167.5	1.392
			•	-158.1	1.408
			•	-148.8	1.425
			•	-139.4	1.441
			•	-130	1.458

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, 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 (100.0 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 3 090 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 113 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 8 640 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 2 163 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 132 [cm]
- forza orizzontale = 9 778 [daN]
- forza verticale = 30 931 [daN]

- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento

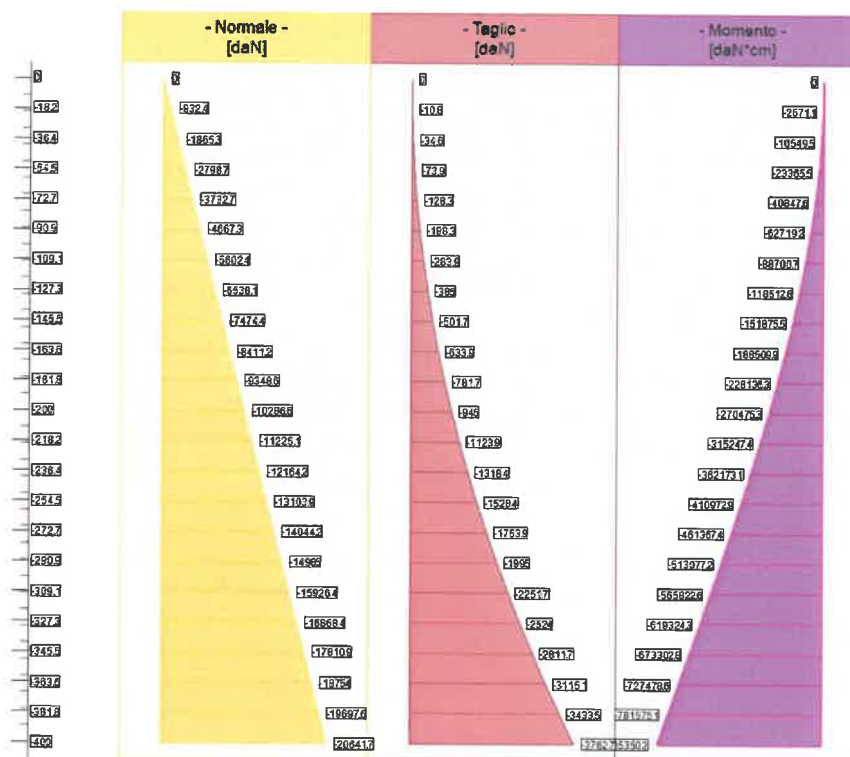
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

Elevazione, presso-flessione								
quota	Normale	Taglio	Momento	*	Tens. Min*Max (σ)	Tens.Res.(fd)	FS	-
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	*	[daN/cm2]	[daN/cm2]	>1/<1	-
-18.2	-932.4	-10.8	-2671.1	*	0.06 • 0.07	5	> 100	Verificato
-36.4	-1865.3	-34.6	-10549.5	*	0.1 • 0.15	5	32.79	Verificato
-54.5	-2798.7	-73.9	-23365.5	*	0.12 • 0.25	5	20.09	Verificato
-72.7	-3732.7	-128.3	-40847.6	*	0.14 • 0.36	5	13.98	Verificato
-90.9	-4667.3	-198.3	-62719.2	*	0.14 • 0.48	5	10.45	Verificato
-109.1	-5602.4	-283.9	-88700.7	*	0.14 • 0.61	5	8.2	Verificato
-127.3	-6538.1	-385	-118512.6	*	0.12 • 0.75	5	6.65	Verificato
-145.5	-7474.4	-501.7	-151875.5	*	0.09 • 0.9	5	5.54	Verificato
-163.6	-8411.2	-633.9	-188509.9	*	0.06 • 1.06	5	4.7	Verificato
-181.8	-9348.6	-781.7	-228136.3	*	0.01 • 1.23	5	4.06	Verificato
-200	-10286.6	-945	-270475.3	*	0 • 1.41	5	3.55	Verificato
-218.2	-11225.1	-1123.9	-315247.4	*	0 • 1.6	5	3.13	Verificato
-236.4	-12164.2	-1318.4	-362173.1	*	0 • 1.79	5	2.79	Verificato
-254.5	-13103.9	-1528.4	-410972.9	*	0 • 2	5	2.5	Verificato
-272.7	-14044.2	-1753.9	-461367.4	*	0 • 2.22	5	2.25	Verificato
-290.9	-14985	-1995	-513077.2	*	0 • 2.45	5	2.04	Verificato
-309.1	-15926.4	-2251.7	-565822.6	*	0 • 2.69	5	1.86	Verificato
-327.3	-16868.4	-2524	-619324.3	*	0 • 2.94	5	1.7	Verificato
-345.5	-17810.9	-2811.7	-673302.8	*	0 • 3.19	5	1.57	Verificato
-363.6	-18754	-3115.1	-727478.6	*	0 • 3.45	5	1.45	Verificato
-381.8	-19697.6	-3433.5	-781575.1	*	0 • 3.72	5	1.34	Verificato
-400	-20641.7	-3762.7	-835350.2	*	0 • 3.99	5	1.25	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)
 La sezione del muro è parzializzata in pressoflessione.

Elevazione, taglio								
quota	Normale	Taglio	Momento	*	Tag.Res.	FS	-	-
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	*	[daN]	>1/<1	-	-
-18.2	-932.4	-10.8	-2671.1	*	25310.8	> 100	Verificato	
-36.4	-1865.3	-34.6	-10549.5	*	25621.8	> 100	Verificato	
-54.5	-2798.7	-73.9	-23365.5	*	25932.9	> 100	Verificato	
-72.7	-3732.7	-128.3	-40847.6	*	26244.2	> 100	Verificato	
-90.9	-4667.3	-198.3	-62719.2	*	26555.8	> 100	Verificato	
-109.1	-5602.4	-283.9	-88700.7	*	26867.5	94.64	Verificato	
-127.3	-6538.1	-385	-118512.6	*	27179.4	70.59	Verificato	
-145.5	-7474.4	-501.7	-151875.5	*	27491.5	54.8	Verificato	
-163.6	-8411.2	-633.9	-188509.9	*	27803.7	43.86	Verificato	
-181.8	-9348.6	-781.7	-228136.3	*	28116.2	35.97	Verificato	
-200	-10286.6	-945	-270475.3	*	27781.9	29.4	Verificato	
-218.2	-11225.1	-1123.9	-315247.4	*	27199.7	24.2	Verificato	
-236.4	-12164.2	-1318.4	-362173.1	*	26668	20.23	Verificato	
-254.5	-13103.9	-1528.4	-410972.9	*	26186.7	17.13	Verificato	
-272.7	-14044.2	-1753.9	-461367.4	*	25755.8	14.68	Verificato	
-290.9	-14985	-1995	-513077.2	*	25375.3	12.72	Verificato	
-309.1	-15926.4	-2251.7	-565822.6	*	25045.1	11.12	Verificato	
-327.3	-16868.4	-2524	-619324.3	*	24765.2	9.81	Verificato	
-345.5	-17810.9	-2811.7	-673302.8	*	24535.5	8.73	Verificato	
-363.6	-18754	-3115.1	-727478.6	*	24356	7.82	Verificato	
-381.8	-19697.6	-3433.5	-781575.1	*	24226.6	7.06	Verificato	
-400	-20641.7	-3762.7	-835350.2	*	24146	6.42	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)

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

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

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

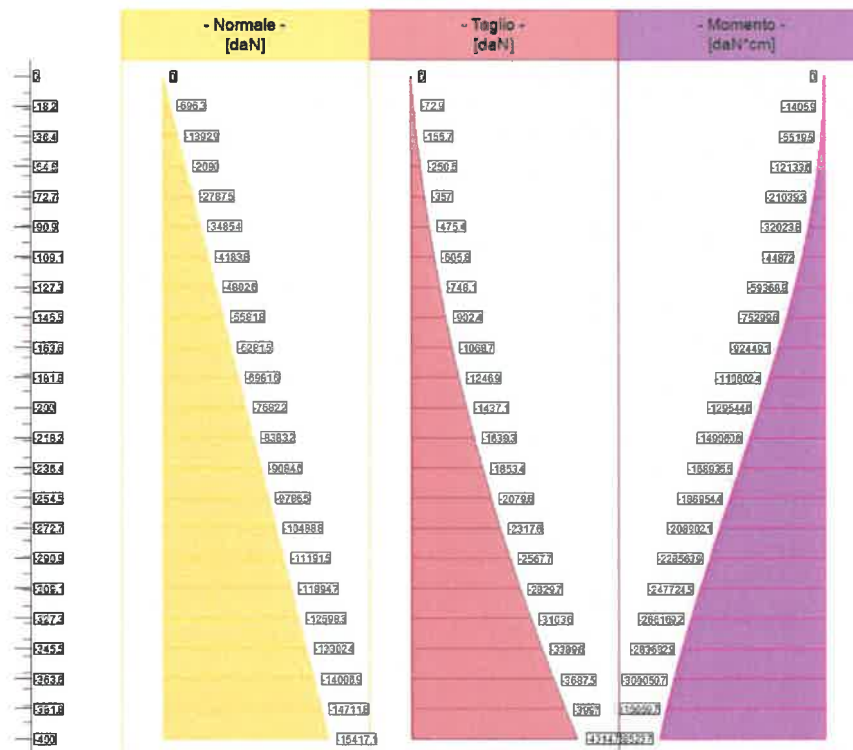
Elevazione, presso-flessione								
quota	Normale	Taglio	Momento	.	Tens. Min•Max (σ)	Tens.Res.(fd)	FS	-
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	.	[daN/cm2]	[daN/cm2]	>1/<1	-
-18.2	-696.3	-72.9	-1405.9	•	0.04 • 0.05	7.5	> 100	Verificato
-36.4	-1392.9	-155.7	-5519.5	•	0.08 • 0.11	7.5	69.72	Verificato
-54.5	-2090	-250.5	-12133.6	•	0.11 • 0.17	7.5	43.68	Verificato
-72.7	-2787.5	-357	-21039.3	•	0.13 • 0.24	7.5	31	Verificato
-90.9	-3485.4	-475.4	-32023.8	•	0.15 • 0.32	7.5	23.6	Verificato
-109.1	-4183.8	-605.8	-44872	•	0.16 • 0.4	7.5	18.82	Verificato
-127.3	-4882.6	-748.1	-59368.9	•	0.17 • 0.48	7.5	15.5	Verificato
-145.5	-5581.8	-902.4	-75299.6	•	0.17 • 0.57	7.5	13.09	Verificato
-163.6	-6281.5	-1068.7	-92449.1	•	0.17 • 0.67	7.5	11.27	Verificato
-181.8	-6981.6	-1246.9	-110602.4	•	0.17 • 0.76	7.5	9.86	Verificato
-200	-7682.2	-1437.1	-129544.6	•	0.17 • 0.86	7.5	8.75	Verificato
-218.2	-8383.2	-1639.3	-149060.6	•	0.16 • 0.96	7.5	7.84	Verificato
-236.4	-9084.6	-1853.4	-168935.5	•	0.16 • 1.06	7.5	7.1	Verificato
-254.5	-9786.5	-2079.6	-188954.4	•	0.15 • 1.16	7.5	6.49	Verificato
-272.7	-10488.8	-2317.6	-208902.1	•	0.14 • 1.26	7.5	5.97	Verificato
-290.9	-11191.5	-2567.7	-228563.9	•	0.14 • 1.36	7.5	5.53	Verificato
-309.1	-11894.7	-2829.7	-247724.5	•	0.13 • 1.45	7.5	5.16	Verificato
-327.3	-12598.3	-3103.6	-266169.2	•	0.13 • 1.55	7.5	4.84	Verificato
-345.5	-13302.4	-3389.6	-283682.9	•	0.13 • 1.64	7.5	4.56	Verificato
-363.6	-14006.9	-3687.5	-300050.7	•	0.13 • 1.73	7.5	4.33	Verificato
-381.8	-14711.8	-3997	-315059.7	•	0.14 • 1.82	7.5	4.12	Verificato
-400	-15417.1	-4314.7	-328523.7	•	0.15 • 1.9	7.5	3.94	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)
La sezione del muro è ovunque interamente compressa.

Elevazione, taglio						
quota	Normale	Taglio	Momento	.	Tag.Res.	FS
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	.	[daN]	>1/<1
-18.2	-696.3	-72.9	-1405.9	•	37848.1	> 100

-36.4	-1392.9	-155.7	-5519.5	•	38196.4	> 100	Verificato
-54.5	-2090	-250.5	-12133.6	•	38545	> 100	Verificato
-72.7	-2787.5	-357	-21039.3	•	38893.7	> 100	Verificato
-90.9	-3485.4	-475.4	-32023.8	•	39242.7	82.55	Verificato
-109.1	-4183.8	-605.8	-44872	•	39591.9	65.36	Verificato
-127.3	-4882.6	-748.1	-59368.9	•	39941.3	53.39	Verificato
-145.5	-5581.8	-902.4	-75299.6	•	40290.9	44.65	Verificato
-163.6	-6281.5	-1068.7	-92449.1	•	40640.7	38.03	Verificato
-181.8	-6981.6	-1246.9	-110602.4	•	40990.8	32.87	Verificato
-200	-7682.2	-1437.1	-129544.6	•	41341.1	28.77	Verificato
-218.2	-8383.2	-1639.3	-149060.6	•	41691.6	25.43	Verificato
-236.4	-9084.6	-1853.4	-168935.5	•	42042.3	22.68	Verificato
-254.5	-9786.5	-2079.6	-188954.4	•	42393.2	20.39	Verificato
-272.7	-10488.8	-2317.6	-208902.1	•	42744.4	18.44	Verificato
-290.9	-11191.5	-2567.7	-228563.9	•	43095.8	16.78	Verificato
-309.1	-11894.7	-2829.7	-247724.5	•	43447.4	15.35	Verificato
-327.3	-12598.3	-3103.6	-266169.2	•	43799.2	14.11	Verificato
-345.5	-13302.4	-3389.6	-283682.9	•	44151.2	13.03	Verificato
-363.6	-14006.9	-3687.5	-300050.7	•	44503.4	12.07	Verificato
-381.8	-14711.8	-3997	-315059.7	•	44855.9	11.22	Verificato
-400	-15417.1	-4314.7	-328523.7	•	45208.5	10.48	Verificato

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



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

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

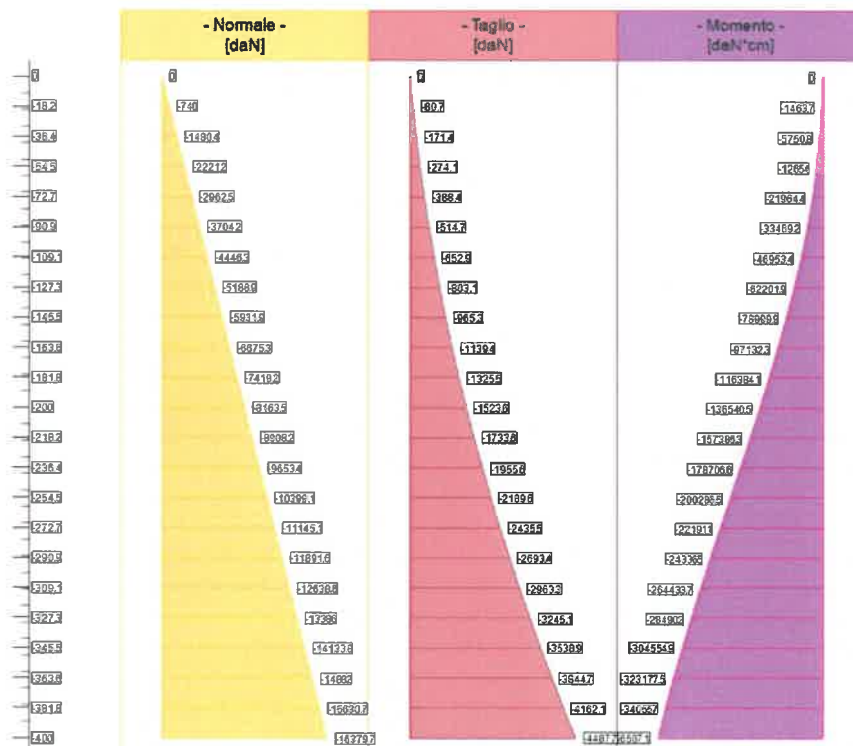
Elevazione, presso-flessione									
quota	Normale	Taglio	Momento	•	Tens. Min•Max	Tens.Res.(fd)	FS	-	-
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN/cm2]	[daN/cm2]	>1/<1	-	-
-18.2	-740	-80.7	-1463.7	•	0.05 • 0.05	7.5	> 100	Verificato	
-36.4	-1480.4	-171.4	-5750.8	•	0.08 • 0.11	7.5	65.77	Verificato	
-54.5	-2221.2	-274.1	-12654	•	0.11 • 0.18	7.5	41.25	Verificato	
-72.7	-2962.5	-388.4	-21964.4	•	0.14 • 0.26	7.5	29.29	Verificato	
-90.9	-3704.2	-514.7	-33469.2	•	0.16 • 0.34	7.5	22.31	Verificato	
-109.1	-4446.3	-652.9	-46953.4	•	0.17 • 0.42	7.5	17.79	Verificato	
-127.3	-5188.9	-803.1	-62201.9	•	0.18 • 0.51	7.5	14.65	Verificato	
-145.5	-5931.9	-965.3	-78999.9	•	0.18 • 0.61	7.5	12.37	Verificato	
-163.6	-6675.3	-1139.4	-97132.3	•	0.19 • 0.7	7.5	10.65	Verificato	
-181.8	-7419.2	-1325.5	-116384.1	•	0.18 • 0.8	7.5	9.32	Verificato	
-200	-8163.5	-1523.6	-136540.5	•	0.18 • 0.91	7.5	8.26	Verificato	
-218.2	-8908.2	-1733.6	-157386.3	•	0.17 • 1.01	7.5	7.4	Verificato	

-236.4	-9653.4	-1955.6	-178706.6	•	0.17 • 1.12	7.5	6.7	Verificato
-254.5	-10399.1	-2189.6	-200286.5	•	0.16 • 1.23	7.5	6.11	Verificato
-272.7	-11145.1	-2435.5	-221911	•	0.15 • 1.33	7.5	5.62	Verificato
-290.9	-11891.6	-2693.4	-243365	•	0.14 • 1.44	7.5	5.2	Verificato
-309.1	-12638.6	-2963.3	-264433.7	•	0.14 • 1.55	7.5	4.85	Verificato
-327.3	-13386	-3245.1	-284902	•	0.13 • 1.65	7.5	4.54	Verificato
-345.5	-14133.8	-3538.9	-304554.9	•	0.13 • 1.75	7.5	4.27	Verificato
-363.6	-14882	-3844.7	-323177.5	•	0.13 • 1.85	7.5	4.05	Verificato
-381.8	-15630.7	-4162.1	-340557	•	0.13 • 1.95	7.5	3.85	Verificato
-400	-16379.7	-4487.7	-356507.1	•	0.14 • 2.04	7.5	3.67	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 4 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)
La sezione del muro è ovunque interamente compressa.

Elevazione, taglio								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-	-
-18.2	-740	-80.7	-1463.7	•	37870	> 100	Verificato	
-36.4	-1480.4	-171.4	-5750.8	•	38240.2	> 100	Verificato	
-54.5	-2221.2	-274.1	-12654	•	38610.6	> 100	Verificato	
-72.7	-2962.5	-388.4	-21964.4	•	38981.2	> 100	Verificato	
-90.9	-3704.2	-514.7	-33469.2	•	39352.1	76.46	Verificato	
-109.1	-4446.3	-652.9	-46953.4	•	39723.1	60.84	Verificato	
-127.3	-5188.9	-803.1	-62201.9	•	40094.4	49.92	Verificato	
-145.5	-5931.9	-965.3	-78999.9	•	40465.9	41.92	Verificato	
-163.6	-6675.3	-1139.4	-97132.3	•	40837.6	35.84	Verificato	
-181.8	-7419.2	-1325.5	-116384.1	•	41209.6	31.09	Verificato	
-200	-8163.5	-1523.6	-136540.5	•	41581.7	27.29	Verificato	
-218.2	-8908.2	-1733.6	-157386.3	•	41954.1	24.2	Verificato	
-236.4	-9653.4	-1955.6	-178706.6	•	42326.7	21.64	Verificato	
-254.5	-10399.1	-2189.6	-200286.5	•	42699.5	19.5	Verificato	
-272.7	-11145.1	-2435.5	-221911	•	43072.6	17.69	Verificato	
-290.9	-11891.6	-2693.4	-243365	•	43445.8	16.13	Verificato	
-309.1	-12638.6	-2963.3	-264433.7	•	43819.3	14.79	Verificato	
-327.3	-13386	-3245.1	-284902	•	44193	13.62	Verificato	
-345.5	-14133.8	-3538.9	-304554.9	•	44566.9	12.59	Verificato	
-363.6	-14882	-3844.7	-323177.5	•	44941	11.69	Verificato	
-381.8	-15630.7	-4162.1	-340557	•	45315.4	10.89	Verificato	
-400	-16379.7	-4487.7	-356507.1	•	45689.8	10.18	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)

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

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

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

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.