

REGIONE
PIEMONTE

PROVINCIA DI
CUNEO

COMUNE DI ACCEGLIO

PSR 2014-2020 - MIS. M4
OPERAZIONE 4.3.4

INFRASTRUTTURE PER L'ACCESSO E LA
GESTIONE DELLE RISORSE PASTORALI

ALPEGGI VALLONE DEL MOLLASCO
AD ACCEGLIO

Redatto da:				
Codice:	MA225E04_0	MA225E04_1		
Data:	Marzo 2018	Dic. 2018		
Rev:	0	1	2	3

Note:

Fase progettuale:

PROGETTO ESECUTIVO

N° Elaborato

4

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE OPERE DI
SOSTEGNO

Data:

Dicembre 2018

Scala:

Il Progettista:

Dott. Ing. Livio MARTINA

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI ACCEGLIO

PSR 2014-2020 - MIS. M4
OPERAZIONE 4.3.4

INFRASTRUTTURE PER L'ACCESSO E LA GESTIONE DELLE RISORSE PASTORALI ALPEGGI VALLONE DEL MOLLASCO AD ACCEGLIO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO DELLE OPERE DI SOSTEGNO

Indice:

1	PREMESSE	3
2	VERIFICA SCOGLIERA H 2 M	4
1.	- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -	5
1.1.	- Riassunto verifiche	6
1.2.	- Elementi strutturali	6
	- Muro e fondazione	6
1.3.	- Terreno	8
	- Profili di Monte e Valle	8
	- Strati	9
1.4.	- Normativa, materiali e modello di calcolo	9
1.5.	- Carichi	13
	- Carichi sulla Struttura	13
1.6.	- Casi di Carico	14
1.7.	- Verifiche Geotecniche	14

1.8.	- Verifiche Strutturali	16
	- Diagrammi delle Spinte e Pressioni.....	16
	- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento.....	31
3	VERIFICA SCOGLIERA H 3 M	38
1.	- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -	39
1.1.	- Riassunto verifiche	40
1.2.	- Elementi strutturali.....	40
	- Muro e fondazione	40
1.3.	- Terreno	42
	- Profili di Monte e Valle	42
	- Strati	43
1.4.	- Normativa, materiali e modello di calcolo	43
1.5.	- Carichi	47
	- Carichi sulla Struttura	47
1.6.	- Casi di Carico	47
1.7.	- Verifiche Geotecniche	48
1.8.	- Verifiche Strutturali	50
	- Diagrammi delle Spinte e Pressioni.....	50
	- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento.....	65
4	VERIFICA SCOGLIERA H 4 M	75
1.	- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -	76
1.1.	- Riassunto verifiche	77
1.2.	- Elementi strutturali.....	77
	- Muro e fondazione	77
1.3.	- Terreno	79
	- Profili di Monte e Valle	79
	- Strati	80
1.4.	- Normativa, materiali e modello di calcolo	80
1.5.	- Carichi	84
	- Carichi sulla Struttura	84
1.6.	- Casi di Carico	84
1.7.	- Verifiche Geotecniche	85
1.8.	- Verifiche Strutturali	87
	- Diagrammi delle Spinte e Pressioni.....	87
	- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento.....	105
5	VERIFICA TERRE RINFORZATE.....	115

1 PREMESSE

Il Comune di Acceglio annovera tra le sue proprietà diversi alpeggi che vengono attribuiti in uso con bandi pubblici ai margari che salgono in quota nei periodi estivi per pascolare gli animali.

Tali alpeggi sono raggiungibili con delle strade comunali di tipo sterrato di alta montagna ma, a seguito del crollo di massi, allo stato attuale l'accesso è interrotto a valle della Cappella.

Il progetto preliminare della variante stradale che consente il raggiungimento della parte alta del vallone del Mollasco è stato ammesso al finanziamento del PSR2014-2020 nelle tipologie superfici d'alpeggio - pista trattorabile"

Il tracciato ricalca una mulattiera esistente che si distacca dalla Strada vicinale di Bellino a quota 1995 m s.l.m. per raggiungere la Cappella di Madonna delle Grazie ricollegandosi alla strada esistente per il Vallone del Mollasco a quota 1990 m s.l.m..

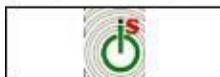
Il progetto prevede alcune opere di sostegno costituite da muretti in pietrame e terre rinforzate, cui si riferisce la presente Relazione di calcolo.

2 VERIFICA SCOGLIERA H 2 M

- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -.....	5
- Riassunto verifiche	6
- Elementi strutturali.....	6
- Muro e fondazione	6
- Terreno	8
- Profili di Monte e Valle	8
- Strati.....	9
- Normativa, materiali e modello di calcolo	9
- Carichi	13
- Carichi sulla Struttura.....	13
- Casi di Carico	14
- Verifiche Geotecniche	14
- Verifiche Strutturali	16
- Diagrammi delle Spinte e Pressioni	16
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)	16
- Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)	19
- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)	22
- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)	25
- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)	28
- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento	31
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)	31
- Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)	33
- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)	35
- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)	37
- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)	37

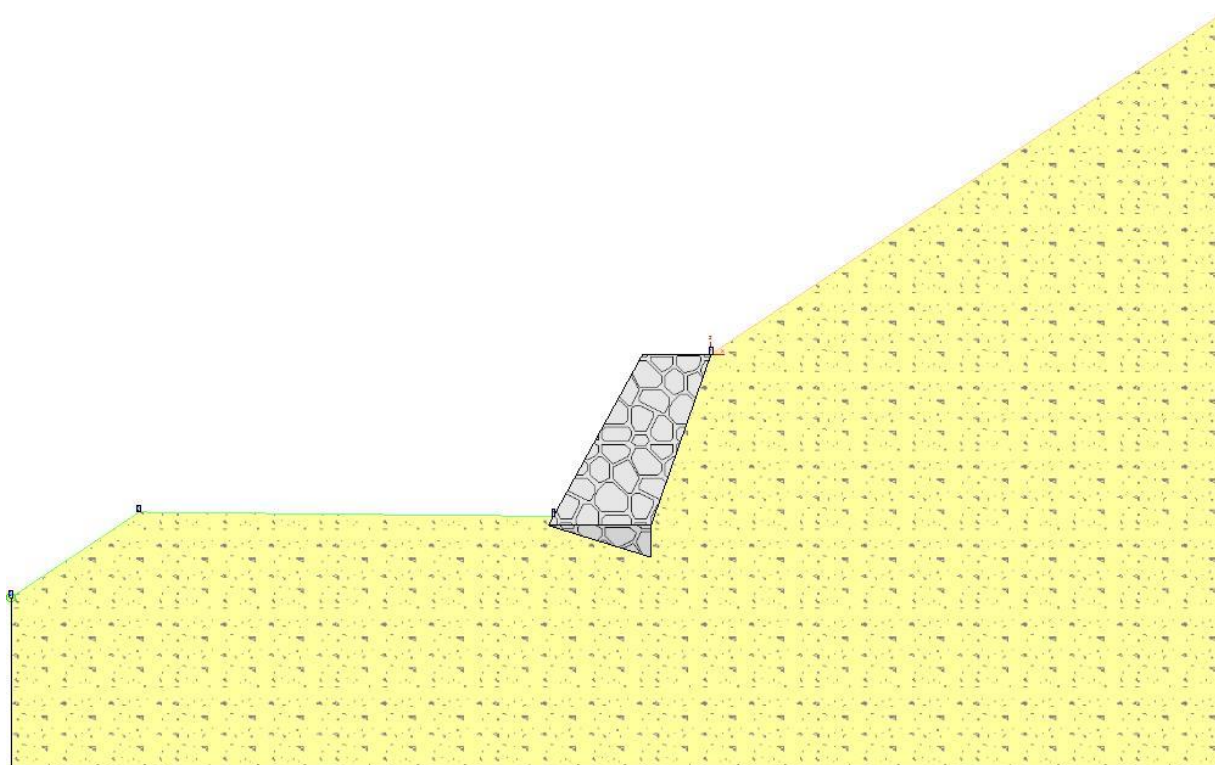


Descrizione : descrizione progetto
Committente : committente
Località : localita'
Progettista : progettista
Diretti Lavori : direttore lavori
Impresa : impresa



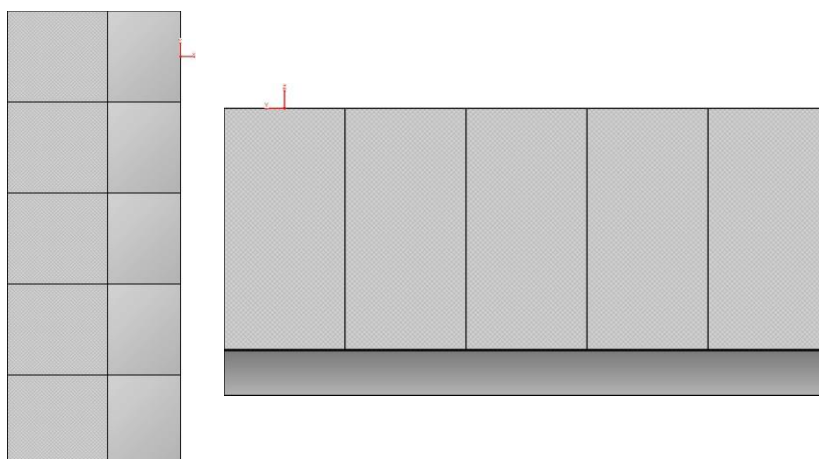
Software: IS Muni
di CDM DOLMEN e omnia IS srl, Via Drovetti 9/f, 10138 Torino - 011 4470755 - www.omniais.it

1. - VERIFICA MURO CONTRO TERRA -



pianta

prospetto



1.1. - 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.

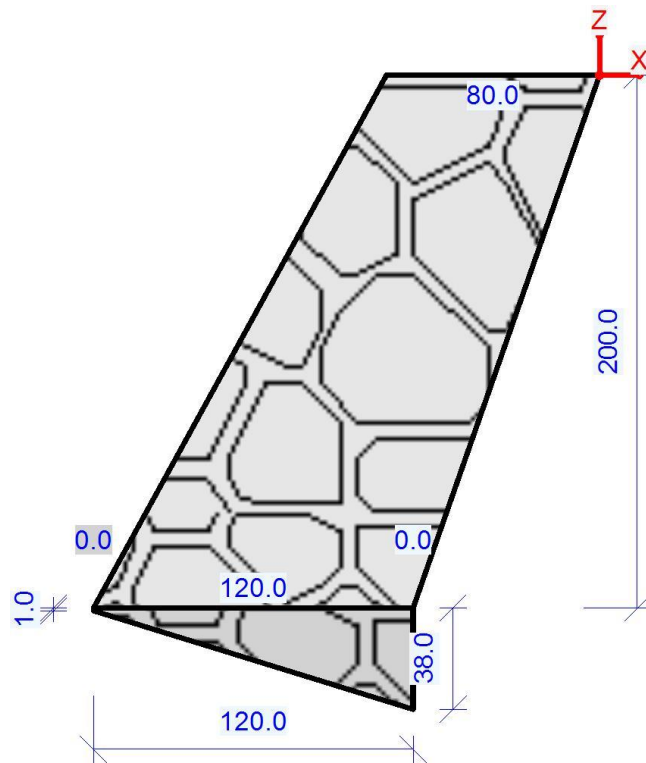
Le caselle con i trattini indicano che la verifica corrispondente non va svolta per il relativo Caso di Carico.

caso di carico	capacità portante	scorrimento	ribaltamento	stabilità globale	FS strutturale Fusto(presso-flessione)	FS strutturale Fusto(taglio)
1 - STR(SLU)	1.32	1.69	Stabile 100 (s.max.=2.0[cm])	---	1.89	100
2 - SLV_SISMA_SU(SLV)	3.18	2.42	Stabile 21.23 (s.max.=1.0[cm])	---	4.77	3.95
3 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	2.96	2.38	Stabile 21.18 (s.max.=1.1[cm])	---	4.5	4.15
4 - SLD_SISMA_SU(SLD)	2.49	1.92	---	---	---	---
5 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	2.42	1.91	---	---	---	---

Muro Verificato! [Verifiche Superate]

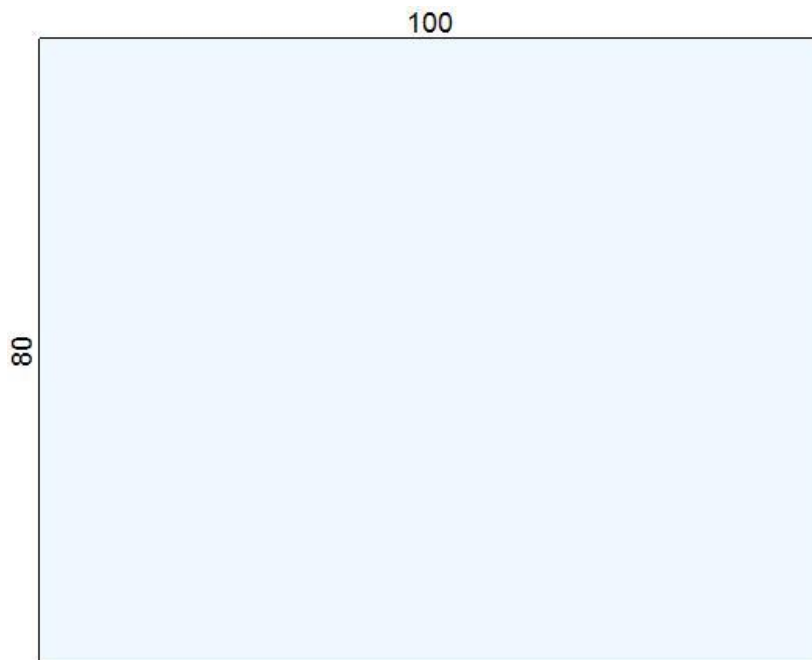
1.2. - Elementi strutturali

- Muro e fondazione



Sezione 1:

(valle)

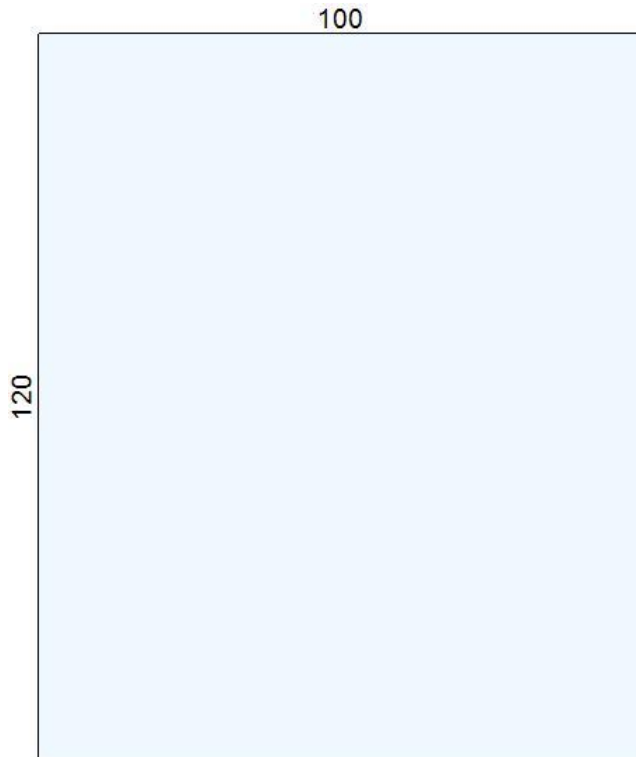


(monte)

Sezione n. 1:
 Area [cm²]: 8 000.0
 Jz,g [cm⁴]: 4 266 667
 Jy,g [cm⁴]: 6 666 667
 Zg [cm]: 0.0
 Yg [cm]: 40.0

Sezione 2:

(valle)



Sezione n. 2:
Area [cm²]: 12 000.0
Jz,g [cm⁴]: 14 400 000
Jy,g [cm⁴]: 10 000 000
Zg [cm]: 0.0
Yg [cm]: 60.0

(monte)

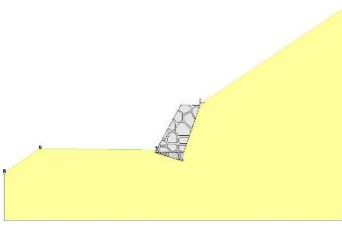
1.3. - Terreno

- Profili di Monte e Valle

MONTE				-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]		-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0		-	1	-184	-190
2	600	400		-	2	-670	-185
				-	3	-820	-285

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) $c' = 0.15 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.00186 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 36^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (600;-485) 2 (600;400) 3 (0;0) 4 (-70;-200) 5 (-70;-238) 6 (-190;-201) 7 (-190;-200) 8 (-185;-190) 9 (-670;-185) 10 (-820;-285) 11 (-820;-485)

Stratigrafia.

1.4. - Normativa, materiali e modello di calcolo

- Norme Tecniche per le Costruzioni 17/01/2018

- Approccio 2

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

- Dati di progetto dell'azione sismica:

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

- località = lat. 44.49280000, lon. 6.99091100

- vita nominale = 50 anni

- classe d'uso = I

- SLU = SLV

- SLE = SLD

- categoria di sottosuolo = cat B

- categoria topografica = categoria T1

- $ag(SLV) = 1.0611 \text{ m/s}^2$

- $Fo(SLV) = 2.4315$

- $ag(SLD) = 0.3782 \text{ m/s}^2$

- $Fo(SLD) = 2.4433$

- $\beta_m(SLV) = 0.38$

- $\beta_m(SLD) = 0.47$

- $\beta_r(SLV) = 0.57$

--> $kh(\text{muro}, SLV) = 0.0493$

--> $k_v(\text{muro}, SLV) = 0.0247$

--> $kh(\text{muro}, SLD) = 0.0217$

--> $k_v(\text{muro}, SLD) = 0.0109$

--> $kh(\text{ribaltamento}, SLV) = 0.074$

--> $k_v(\text{ribaltamento}, SLV) = 0.037$

- Caratteristiche dei materiali:

Muratura
- Descrizione = Pietrame e malta
- $f_k = 15 \text{ daN/cm}^2$
- $f_{vk0,i} = 0.5 \text{ daN/cm}^2$
- $\mu_i = 0.4$
- $f_{vk0,e} = 0 \text{ daN/cm}^2$

- $\mu_e = 0.4$
- $E = 15000.0 \text{ daN/cm}^2$
- $\gamma_m \text{ (statico)} = 3$
- $\gamma_m \text{ (sismico)} = 2$
- $\gamma \text{ (p.vol.)} = 0.0025 \text{ daN/cm}^3$

- Opzioni di calcolo

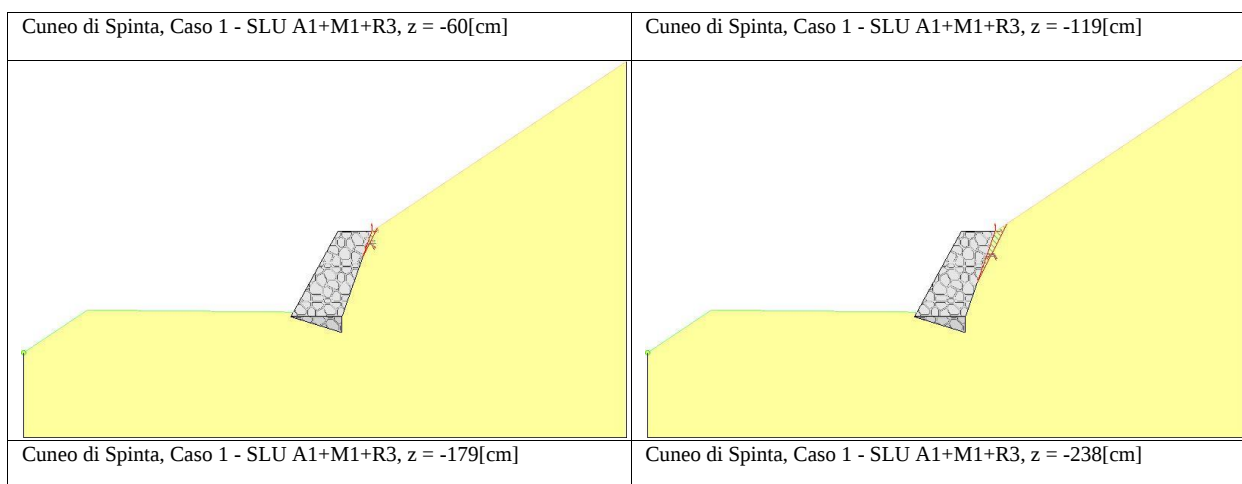
Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva "ka" (si considera il muro libero di traslare/ruotare al piede). Il calcolo della spinta è svolto secondo il metodo del cuneo di tentativo generalizzato (Rif.: Renato LANCELLOTTA "Geotecnica" (2004) - NAVFAC Design Manual 7.02 (1986)). Il metodo è iterativo 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.

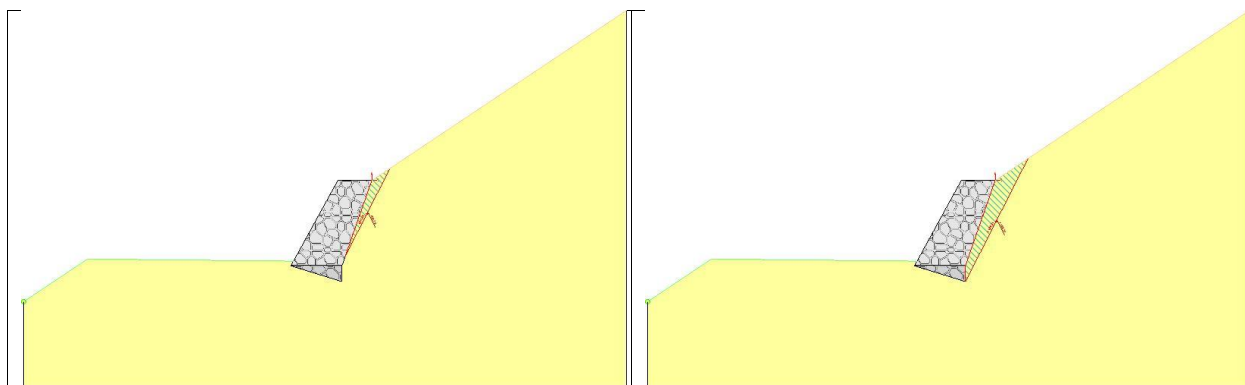
- Attrito muro terreno / $\phi' = 0.67$

- 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 / σ' o $C_u = 0.75$

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 = -100[cm] Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni muratura [daN/cm ²].

1.6. - 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
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

1.7. - Verifiche Geotecniche

caso di carico	capacità portante	scorrimento	equilibrio
1 - STR (SLU)	- Drenata - q di progetto = 1.78 daN/cm ² q limite = 2.35 daN/cm ² --> fs = 1.32 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 2334.66 daN v limite = 3941.85 daN --> fs = 1.69 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 100 (spost.max.=2.0[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
2 - SLV_SISMA_SU	- Drenata -	- Drenata -	- Ribaltamento -

(SLV)	q di progetto = 1.06 daN/cm ² q limite = 3.38 daN/cm ² --> fs = 3.18 [Verificato]	v applicato = 1464.32 daN v limite = 3550.38 daN --> fs = 2.42 [Verificato]	Stabile --> fs = 21.23 (spost.max.=1.0[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
3 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 1.13 daN/cm ² q limite = 3.34 daN/cm ² --> fs = 2.96 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 1552.9 daN v limite = 3690.46 daN --> fs = 2.38 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 21.18 (spost.max.=1.1[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
4 - SLD_SISMA_SU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 1.22 daN/cm ² q limite = 3.03 daN/cm ² --> fs = 2.49 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 1649.72 daN v limite = 3174.13 daN --> fs = 1.92 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista
5 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 1.25 daN/cm ² q limite = 3.02 daN/cm ² --> fs = 2.42 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 1688.77 daN v limite = 3231.66 daN --> fs = 1.91 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

caso	p. proprio muro	p. proprio terreno	azioni sul muro	azioni sul muro	attrito terreno	spinta terreno	momento	momento	coeff. di
di carico	(stab) [daN×cm]	(stab) [daN×cm]	(stab) [daN×cm]	(instab) [daN×cm]	(stab) [daN×cm]	(instab) [daN×cm]	stabilizzante [daN×cm]	ribaltante [daN×cm]	sicurezza
1 STR SLU	789 986.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-2 413.9	686 944.4	0.0	100
2 SLV_SISMA_SLV	592 695.2	0.0	0.0	0.0	0.0	27 920.2	592 695.2	27 920.2	21.23
3 SLV_SISMA_GIUSLV	622 668.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29 393.0	622 668.0	29 393.0	21.18
4 SLD_SISMA_SLDSLD	601 075.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16 262.0	601 075.0	16 262.0	36.96
5 SLD_SISMA_GIUSLD	614 288.2	0.0	0.0	0.0	0.0	10 510.2	614 288.2	10 510.2	58.45

Dettaglio della verifica di ribaltamento.

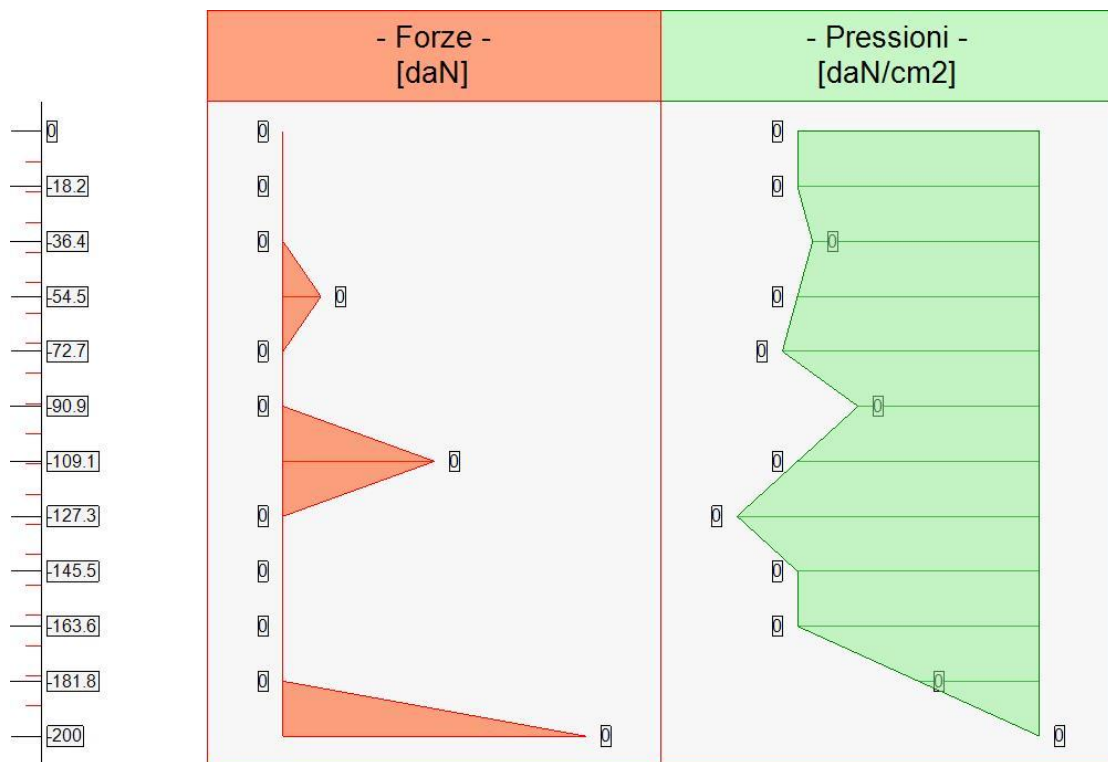
1.8. - Verifiche Strutturali

- Diagrammi delle Spinte e Pressioni
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

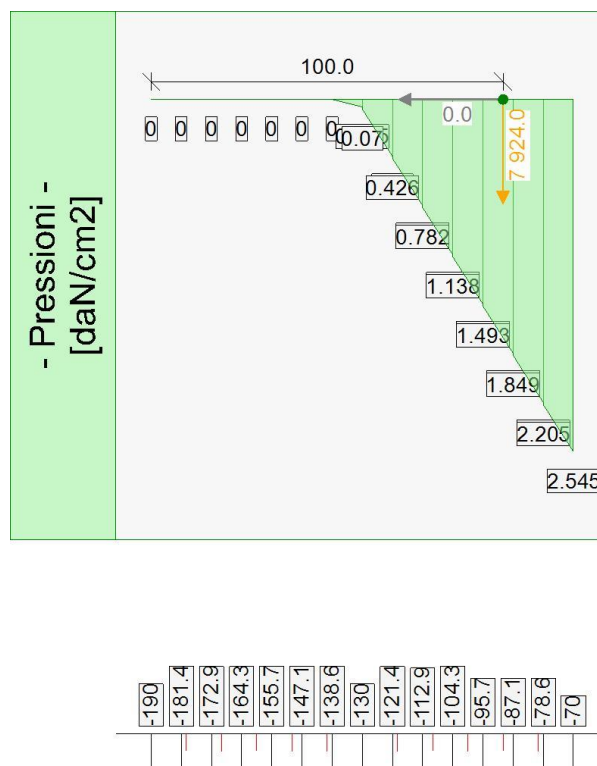
Elevazione			•	Fondazione	
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-190	0
0	0	0	•	-181.4	0
-18.2	0	0	•	-181.4	0
-36.4	0	0	•	-172.9	0
-54.5	0	0	•	-172.9	0
-72.7	0	0	•	-164.3	0
-90.9	0	0	•	-164.3	0
-109.1	0	0	•	-155.7	0
-127.3	0	0	•	-155.7	0
-145.5	0	0	•	-147.1	0
-163.6	0	0	•	-147.1	0
-181.8	0	0	•	-138.6	0
-200	0	0	•	-138.6	0
			•	-130	0.055
			•	-130	0.07
			•	-121.4	0.41
			•	-121.4	0.426
			•	-112.9	0.766
			•	-112.9	0.782
			•	-104.3	1.122
			•	-104.3	1.138
			•	-95.7	1.478
			•	-95.7	1.493
			•	-87.1	1.833
			•	-87.1	1.849

			•	-78.6	2.189
			•	-78.6	2.205
			•	-70	2.545

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, 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)



Pressioni sul terreno, 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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 100 [cm]
- forza orizzontale = 0 [daN]
- forza verticale = 7 924 [daN]

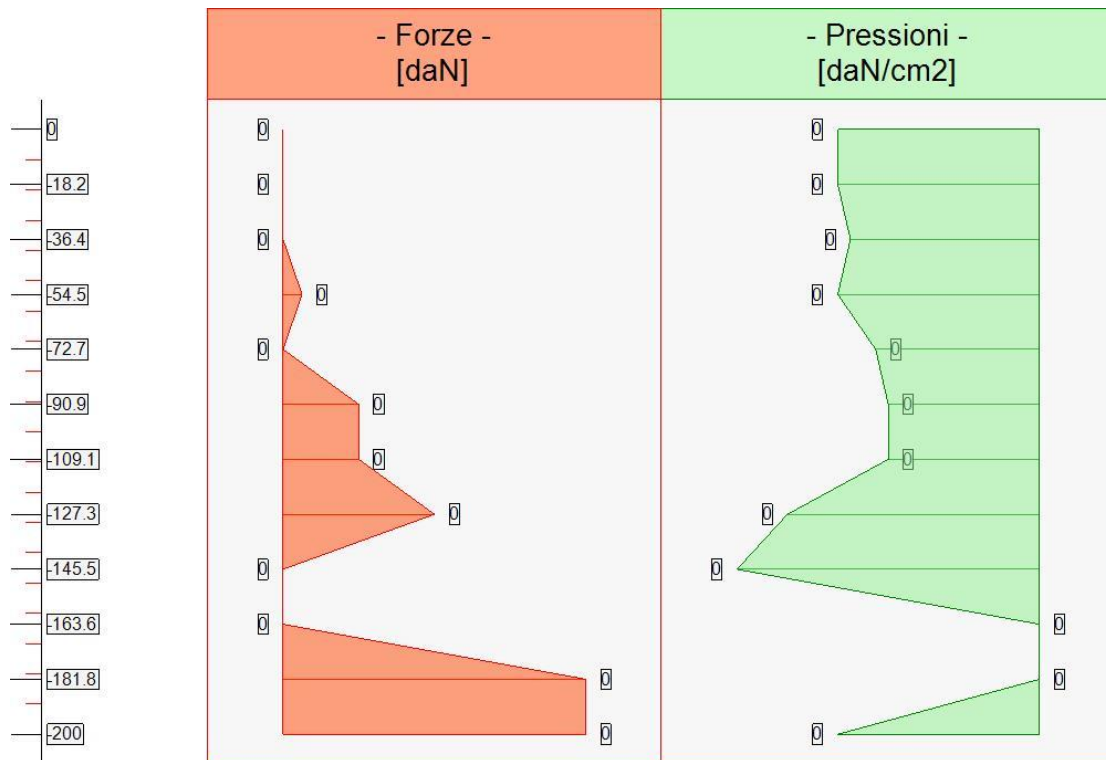
- Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

Elevazione	•	Fondazione
------------	---	------------

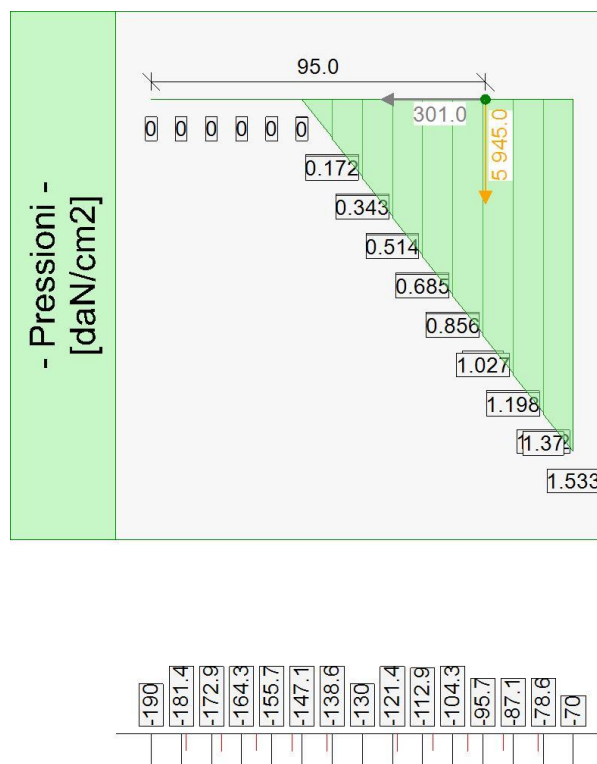
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-190	0
0	0	0	•	-181.4	0
-18.2	0	0	•	-181.4	0
-36.4	0	0	•	-172.9	0
-54.5	0	0	•	-172.9	0
-72.7	0	0	•	-164.3	0
-90.9	0	0	•	-164.3	0
-109.1	0	0	•	-155.7	0
-127.3	0	0	•	-155.7	0
-145.5	0	0	•	-147.1	0
-163.6	0	0	•	-147.1	0
-181.8	0	0	•	-138.6	0.164
-200	0	0	•	-138.6	0.172
			•	-130	0.335
			•	-130	0.343
			•	-121.4	0.506
			•	-121.4	0.514
			•	-112.9	0.677
			•	-112.9	0.685
			•	-104.3	0.849
			•	-104.3	0.856
			•	-95.7	1.02
			•	-95.7	1.027
			•	-87.1	1.191
			•	-87.1	1.198
			•	-78.6	1.362

			•	-78.6	1.37
			•	-70	1.533

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Pressioni sul terreno, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - 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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 95 [cm]
- forza orizzontale = 301 [daN]
- forza verticale = 5 945 [daN]

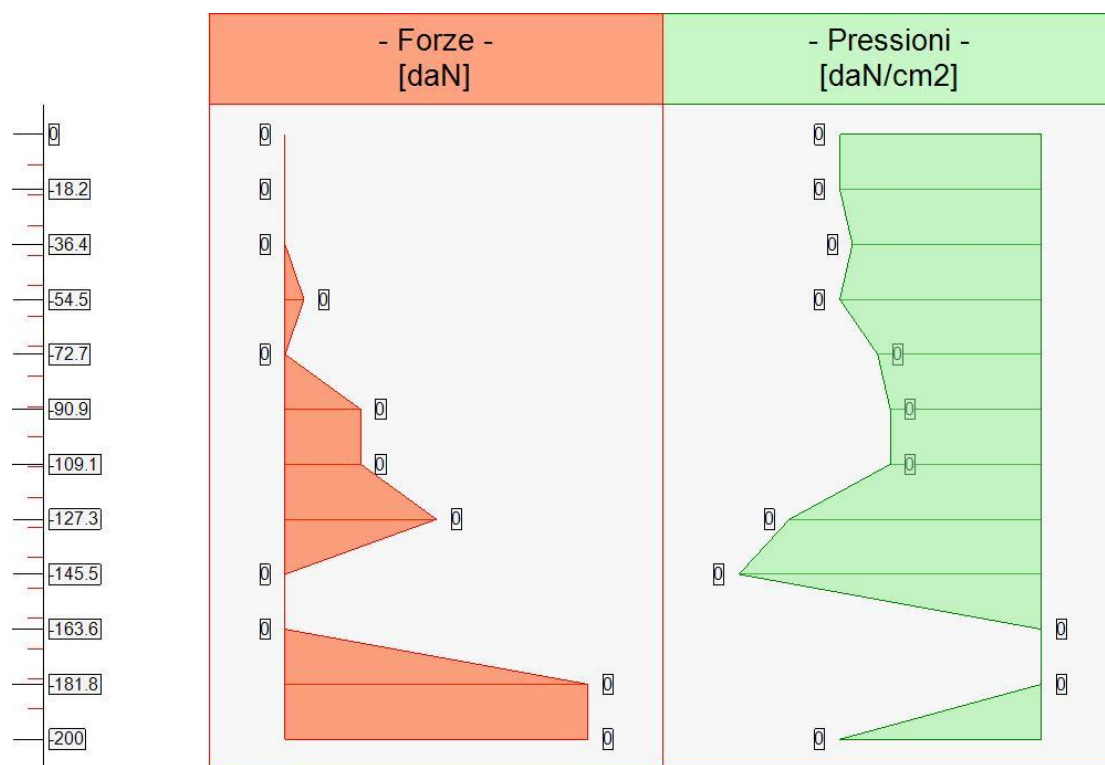
- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione	•	Fondazione
------------	---	------------

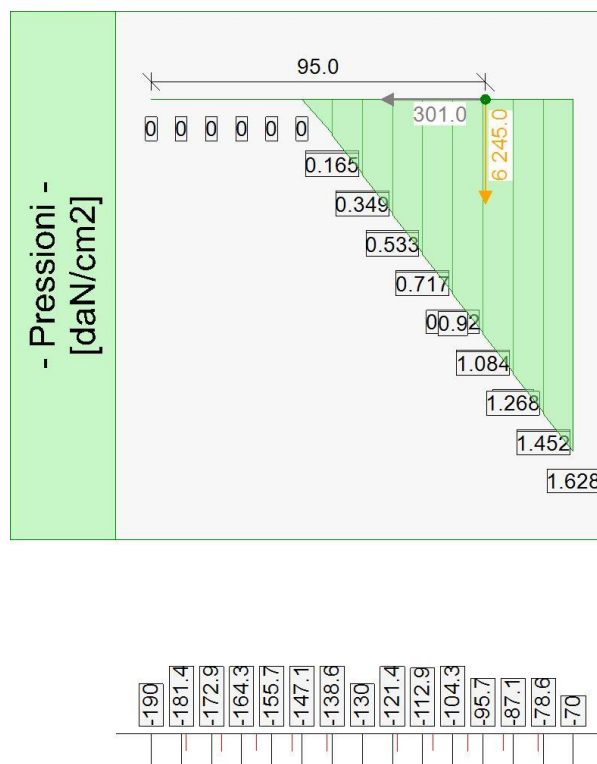
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-190	0
0	0	0	•	-181.4	0
-18.2	0	0	•	-181.4	0
-36.4	0	0	•	-172.9	0
-54.5	0	0	•	-172.9	0
-72.7	0	0	•	-164.3	0
-90.9	0	0	•	-164.3	0
-109.1	0	0	•	-155.7	0
-127.3	0	0	•	-155.7	0
-145.5	0	0	•	-147.1	0
-163.6	0	0	•	-147.1	0
-181.8	0	0	•	-138.6	0.157
-200	0	0	•	-138.6	0.165
			•	-130	0.341
			•	-130	0.349
			•	-121.4	0.525
			•	-121.4	0.533
			•	-112.9	0.708
			•	-112.9	0.717
			•	-104.3	0.892
			•	-104.3	0.9
			•	-95.7	1.076
			•	-95.7	1.084
			•	-87.1	1.26
			•	-87.1	1.268
			•	-78.6	1.444

			•	-78.6	1.452
			•	-70	1.628

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



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



Pressioni sul terreno, per il Caso 3 (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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 95 [cm]
- forza orizzontale = 301 [daN]
- forza verticale = 6 245 [daN]

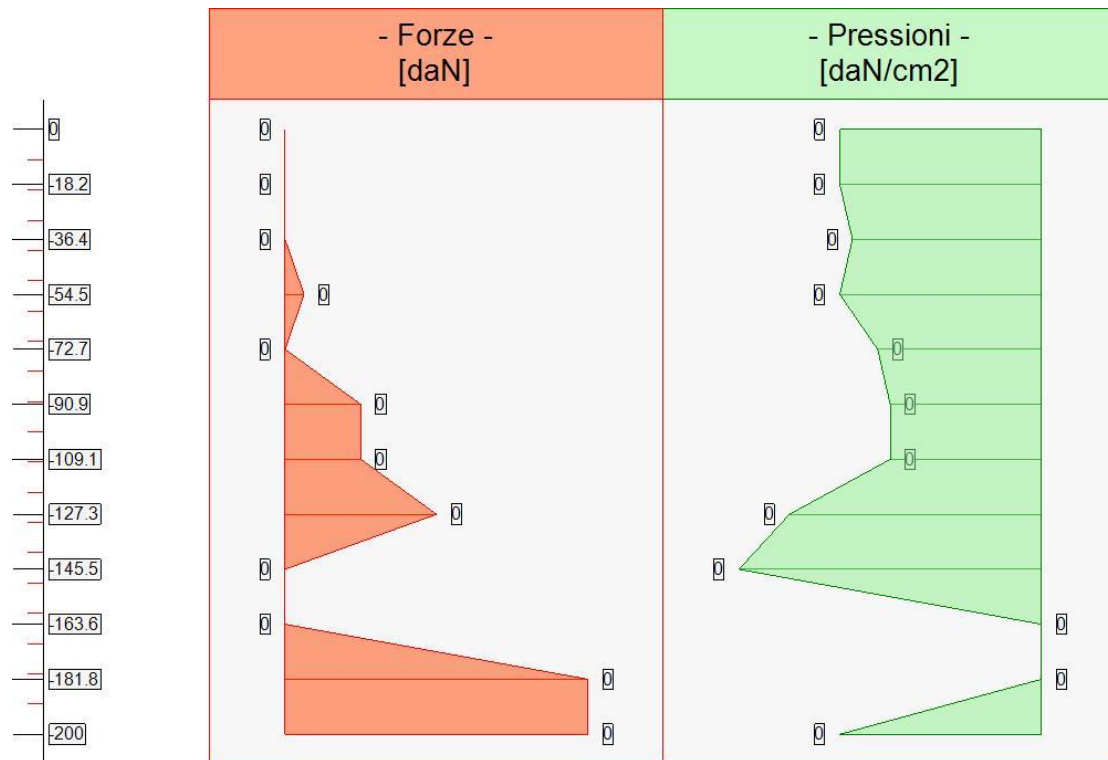
- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

Elevazione	•	Fondazione
------------	---	------------

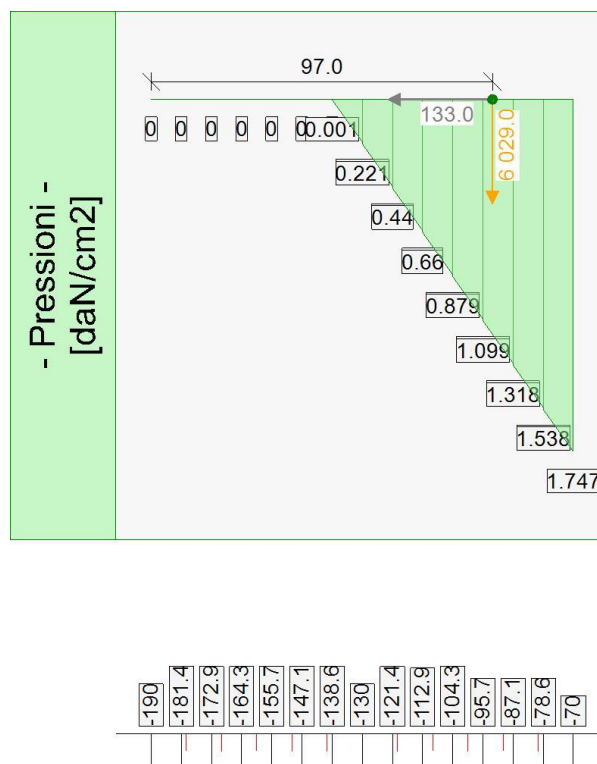
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-190	0
0	0	0	•	-181.4	0
-18.2	0	0	•	-181.4	0
-36.4	0	0	•	-172.9	0
-54.5	0	0	•	-172.9	0
-72.7	0	0	•	-164.3	0
-90.9	0	0	•	-164.3	0
-109.1	0	0	•	-155.7	0
-127.3	0	0	•	-155.7	0
-145.5	0	0	•	-147.1	0
-163.6	0	0	•	-147.1	0
-181.8	0	0	•	-138.6	0
-200	0	0	•	-138.6	0.001
			•	-130	0.211
			•	-130	0.221
			•	-121.4	0.43
			•	-121.4	0.44
			•	-112.9	0.65
			•	-112.9	0.66
			•	-104.3	0.869
			•	-104.3	0.879
			•	-95.7	1.089
			•	-95.7	1.099
			•	-87.1	1.308
			•	-87.1	1.318
			•	-78.6	1.528

			•	-78.6	1.538
			•	-70	1.747

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)



Pressioni sul terreno, per il Caso 4 (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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 97 [cm]
- forza orizzontale = 133 [daN]
- forza verticale = 6 029 [daN]

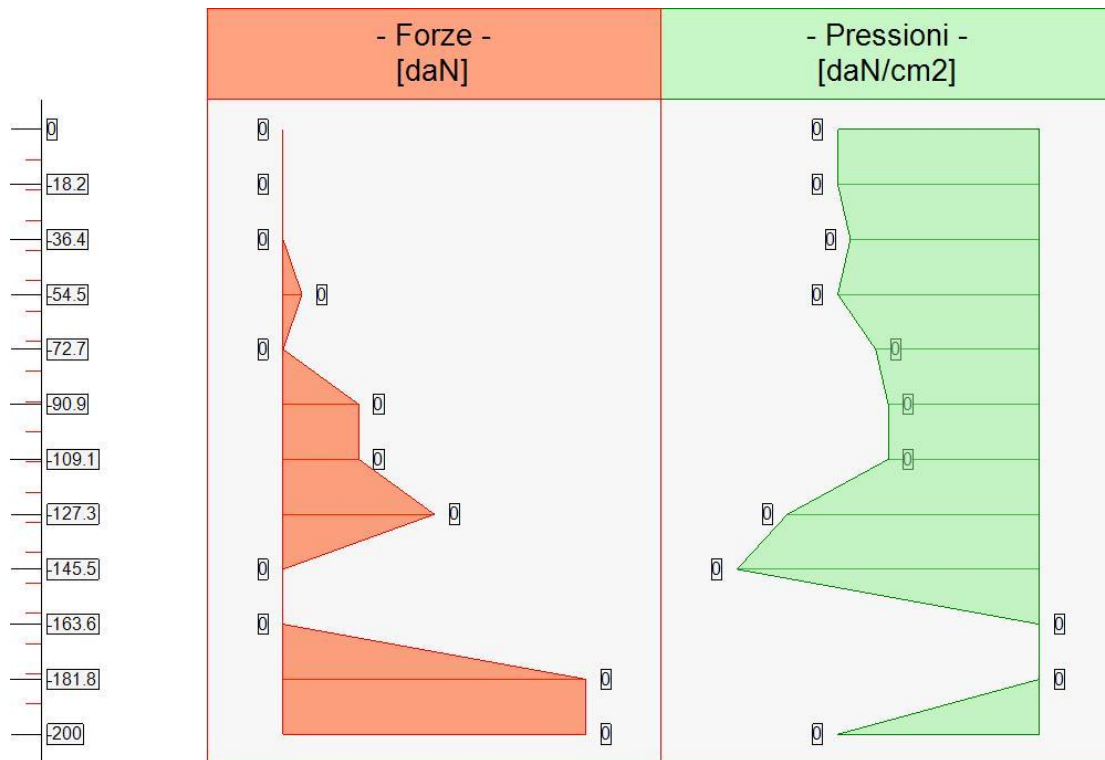
- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione	•	Fondazione
------------	---	------------

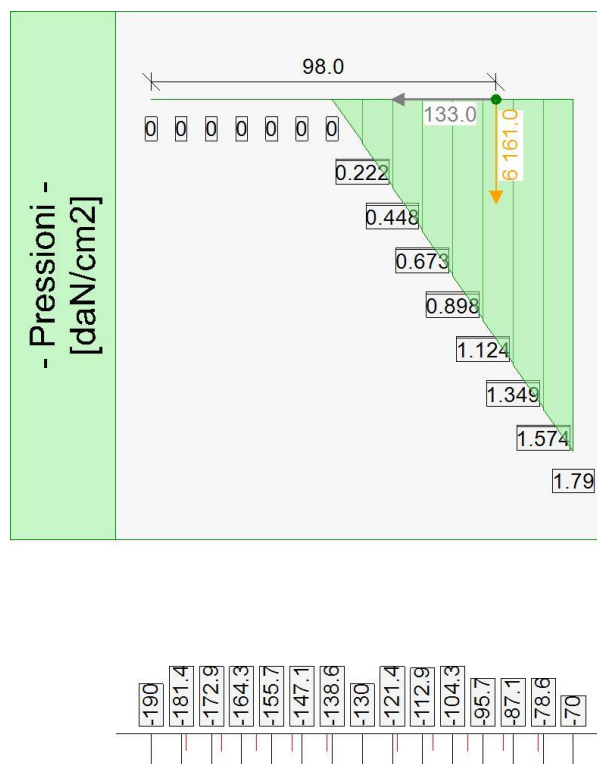
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-190	0
0	0	0	•	-181.4	0
-18.2	0	0	•	-181.4	0
-36.4	0	0	•	-172.9	0
-54.5	0	0	•	-172.9	0
-72.7	0	0	•	-164.3	0
-90.9	0	0	•	-164.3	0
-109.1	0	0	•	-155.7	0
-127.3	0	0	•	-155.7	0
-145.5	0	0	•	-147.1	0
-163.6	0	0	•	-147.1	0
-181.8	0	0	•	-138.6	0
-200	0	0	•	-138.6	0
			•	-130	0.212
			•	-130	0.222
			•	-121.4	0.438
			•	-121.4	0.448
			•	-112.9	0.663
			•	-112.9	0.673
			•	-104.3	0.888
			•	-104.3	0.898
			•	-95.7	1.114
			•	-95.7	1.124
			•	-87.1	1.339
			•	-87.1	1.349
			•	-78.6	1.564

			•	-78.6	1.574
			•	-70	1.79

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



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



Pressioni sul terreno, per il Caso 5 (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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 98 [cm]
- forza orizzontale = 133 [daN]
- forza verticale = 6 161 [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	-530.2	0	-2168.9	•	0.04 • 0.08	5	> 100	Verificato
-36.4	-1083.9	0	-8771.9	•	0.06 • 0.19	5	25.87	Verificato
-54.5	-1661.2	0	-20001.8	•	0.04 • 0.33	5	15.25	Verificato
-72.7	-2262	0	-36051.4	•	0 • 0.48	5	10.39	Verificato
-90.9	-2886.5	0	-57113.5	•	0 • 0.66	5	7.61	Verificato
-109.1	-3534.4	0	-83380.9	•	0 • 0.86	5	5.8	Verificato
-127.3	-4206	0	-115046.3	•	0 • 1.11	5	4.52	Verificato
-145.5	-4901.1	0	-152302.6	•	0 • 1.39	5	3.59	Verificato
-163.6	-5619.8	0	-195342.6	•	0 • 1.73	5	2.88	Verificato
-181.8	-6362	0	-244359	•	0 • 2.15	5	2.33	Verificato
-200	-7127.8	0	-299544.6	•	0 • 2.64	5	1.89	Verificato

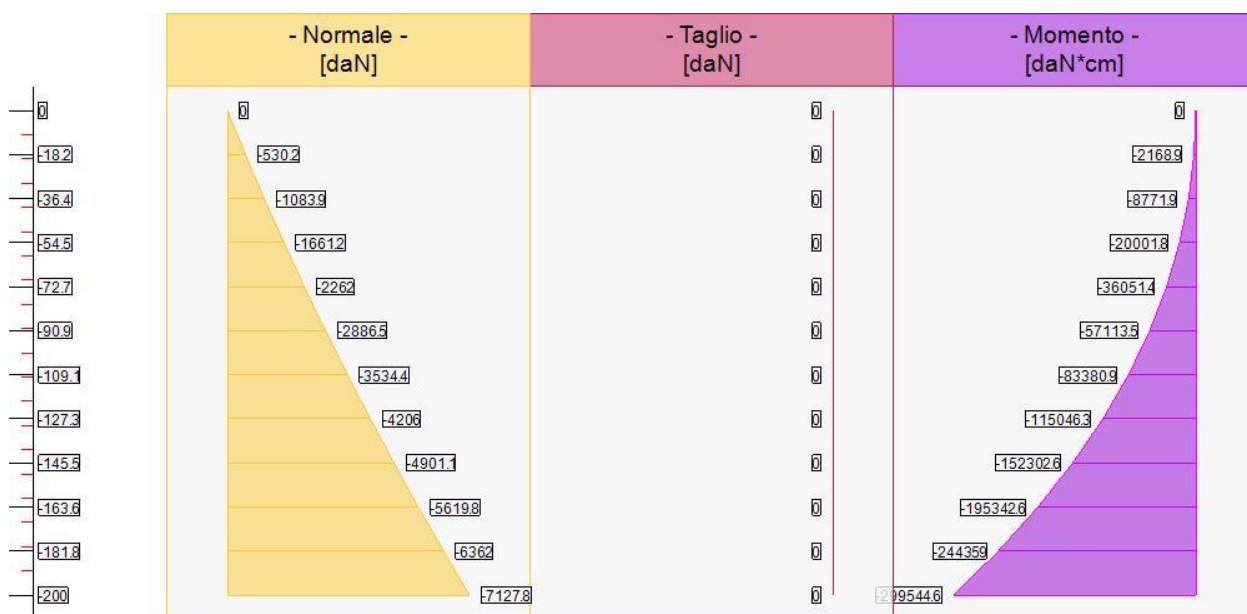
Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

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	-530.2	0	-2168.9	•	1464.6	> 100	Verificato

-36.4	-1083.9	0	-8771.9	•	1599.1	> 100	Verificato
-54.5	-1661.2	0	-20001.8	•	1736.6	> 100	Verificato
-72.7	-2262	0	-36051.4	•	1868.4	> 100	Verificato
-90.9	-2886.5	0	-57113.5	•	1850.1	> 100	Verificato
-109.1	-3534.4	0	-83380.9	•	1837.2	> 100	Verificato
-127.3	-4206	0	-115046.3	•	1829.5	> 100	Verificato
-145.5	-4901.1	0	-152302.6	•	1827	> 100	Verificato
-163.6	-5619.8	0	-195342.6	•	1829.5	> 100	Verificato
-181.8	-6362	0	-244359	•	1836.9	> 100	Verificato
-200	-7127.8	0	-299544.6	•	950.4	> 100	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 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

Elevazione, presso-flessione

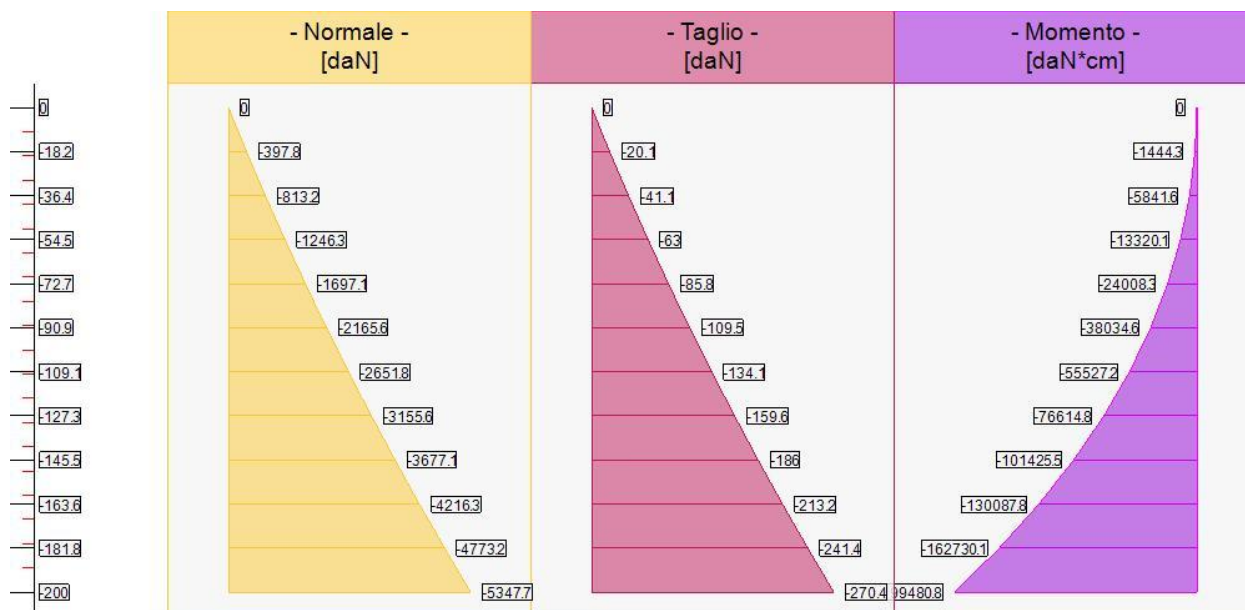
quota	Normale	Taglio	Momento	•	Tens. Min•Max (σ)	Tens.Res.(fd)	FS	-
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN/cm2]	[daN/cm2]	>1/<1	-
-18.2	-397.8	-20.1	-1444.3	•	0.04 • 0.06	7.5	> 100	Verificato
-36.4	-813.2	-41.1	-5841.6	•	0.05 • 0.14	7.5	53.88	Verificato
-54.5	-1246.3	-63	-13320.1	•	0.04 • 0.23	7.5	32.08	Verificato
-72.7	-1697.1	-85.8	-24008.3	•	0.02 • 0.34	7.5	22.02	Verificato
-90.9	-2165.6	-109.5	-38034.6	•	0 • 0.46	7.5	16.38	Verificato
-109.1	-2651.8	-134.1	-55527.2	•	0 • 0.59	7.5	12.71	Verificato
-127.3	-3155.6	-159.6	-76614.8	•	0 • 0.74	7.5	10.14	Verificato
-145.5	-3677.1	-186	-101425.5	•	0 • 0.91	7.5	8.25	Verificato
-163.6	-4216.3	-213.2	-130087.8	•	0 • 1.1	7.5	6.81	Verificato
-181.8	-4773.2	-241.4	-162730.1	•	0 • 1.32	7.5	5.68	Verificato
-200	-5347.7	-270.4	-199480.8	•	0 • 1.57	7.5	4.77	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)
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	-397.8	-20.1	-1444.3	•	2170.5	> 100	Verificato	
-36.4	-813.2	-41.1	-5841.6	•	2344.5	57.01	Verificato	
-54.5	-1246.3	-63	-13320.1	•	2522	40.01	Verificato	

-72.7	-1697.1	-85.8	-24008.3	•	2703.1	31.5	Verificato
-90.9	-2165.6	-109.5	-38034.6	•	2797.7	25.55	Verificato
-109.1	-2651.8	-134.1	-55527.2	•	2778	20.72	Verificato
-127.3	-3155.6	-159.6	-76614.8	•	2764.7	17.33	Verificato
-145.5	-3677.1	-186	-101425.5	•	2757.6	14.83	Verificato
-163.6	-4216.3	-213.2	-130087.8	•	2756.5	12.93	Verificato
-181.8	-4773.2	-241.4	-162730.1	•	2761.3	11.44	Verificato
-200	-5347.7	-270.4	-199480.8	•	1069.5	3.95	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

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	-417.9	-20.1	-1526.6	•	0.04 • 0.06	7.5	> 100	Verificato
-36.4	-854.3	-41.1	-6174.4	•	0.05 • 0.15	7.5	51.18	Verificato
-54.5	-1309.4	-63	-14079	•	0.04 • 0.25	7.5	30.46	Verificato
-72.7	-1782.9	-85.8	-25376.1	•	0.02 • 0.36	7.5	20.9	Verificato
-90.9	-2275.1	-109.5	-40201.5	•	0 • 0.48	7.5	15.54	Verificato
-109.1	-2785.9	-134.1	-58690.8	•	0 • 0.62	7.5	12.05	Verificato
-127.3	-3315.2	-159.6	-80979.7	•	0 • 0.78	7.5	9.6	Verificato
-145.5	-3863.1	-186	-107204	•	0 • 0.96	7.5	7.8	Verificato
-163.6	-4429.5	-213.2	-137499.3	•	0 • 1.17	7.5	6.43	Verificato
-181.8	-5014.5	-241.4	-172001.3	•	0 • 1.4	7.5	5.36	Verificato
-200	-5618.1	-270.4	-210845.8	•	0 • 1.67	7.5	4.5	Verificato

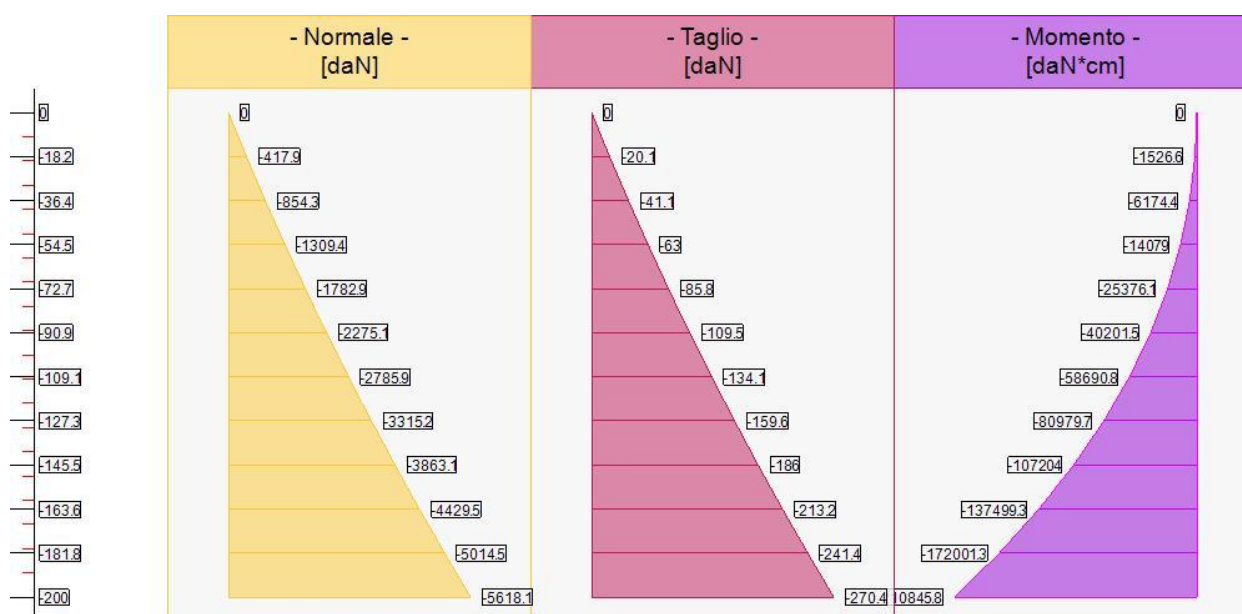
Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

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	-417.9	-20.1	-1526.6	•	2174.5	> 100	Verificato
-36.4	-854.3	-41.1	-6174.4	•	2352.7	57.21	Verificato
-54.5	-1309.4	-63	-14079	•	2534.6	40.21	Verificato
-72.7	-1782.9	-85.8	-25376.1	•	2720.2	31.7	Verificato
-90.9	-2275.1	-109.5	-40201.5	•	2811.6	25.67	Verificato

-109.1	-2785.9	-134.1	-58690.8	•	2795.3	20.84	Verificato
-127.3	-3315.2	-159.6	-80979.7	•	2785.6	17.46	Verificato
-145.5	-3863.1	-186	-107204	•	2782.2	14.96	Verificato
-163.6	-4429.5	-213.2	-137499.3	•	2785.1	13.06	Verificato
-181.8	-5014.5	-241.4	-172001.3	•	2794	11.58	Verificato
-200	-5618.1	-270.4	-210845.8	•	1123.6	4.15	Verificato

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



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

- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

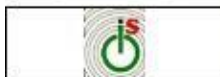
Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

3 VERIFICA SCOGLIERA H 3 M

- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -	39
- Riassunto verifiche	40
- Elementi strutturali	40
- Muro e fondazione	40
- Terreno	42
- Profili di Monte e Valle	42
- Strati	43
- Normativa, materiali e modello di calcolo	43
- Carichi	47
- Carichi sulla Struttura	47
- Casi di Carico	47
- Verifiche Geotecniche	48
- Verifiche Strutturali	50
- Diagrammi delle Spinte e Pressioni	50
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)	50
- Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)	53
- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)	56
- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)	59
- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)	62
- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento	65
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)	65
- Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)	68
- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)	71
- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)	74
- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)	74

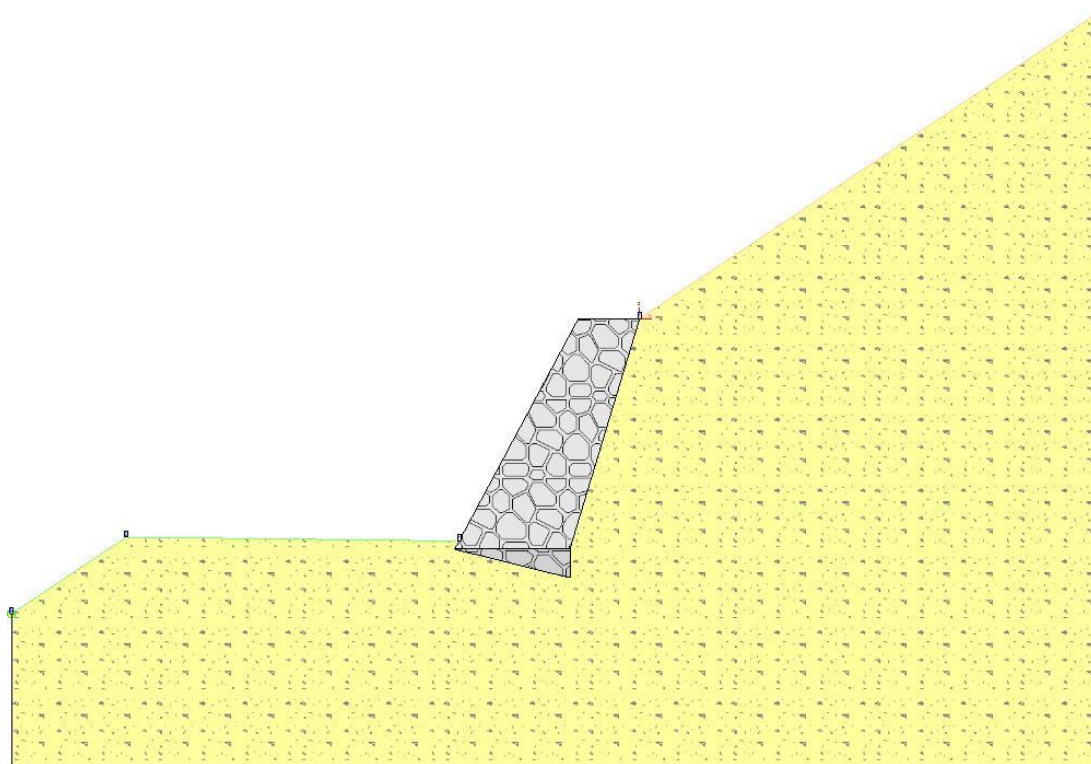


Descrizione : descrizione progetto
Committente : committente
Località : localita'
Progettista : progettista
Diretti Lavori : direttore lavori
Impresa : impresa



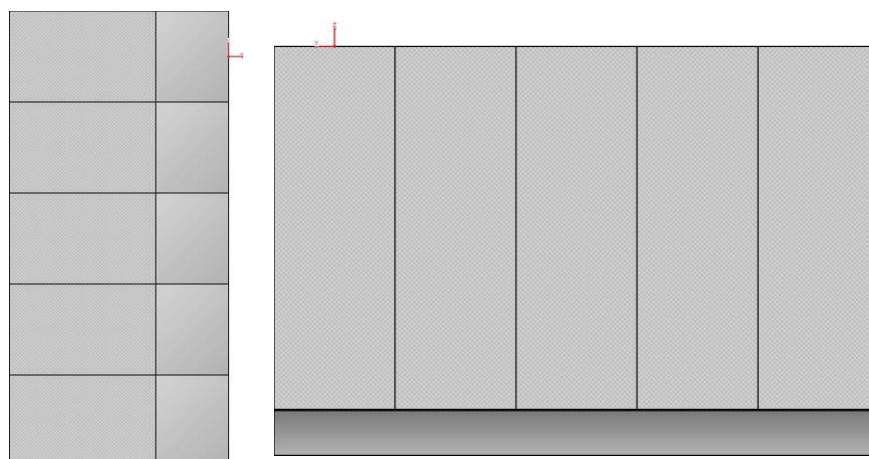
Software: IS Muri
di CDM DOLMEN e omnia IS srl, Via Drovetti 9/f, 10138 Torino - 011 4470755 - www.omniais.it

1. - VERIFICA MURO CONTRO TERRA -



pianta

prospetto



1.1. - 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.

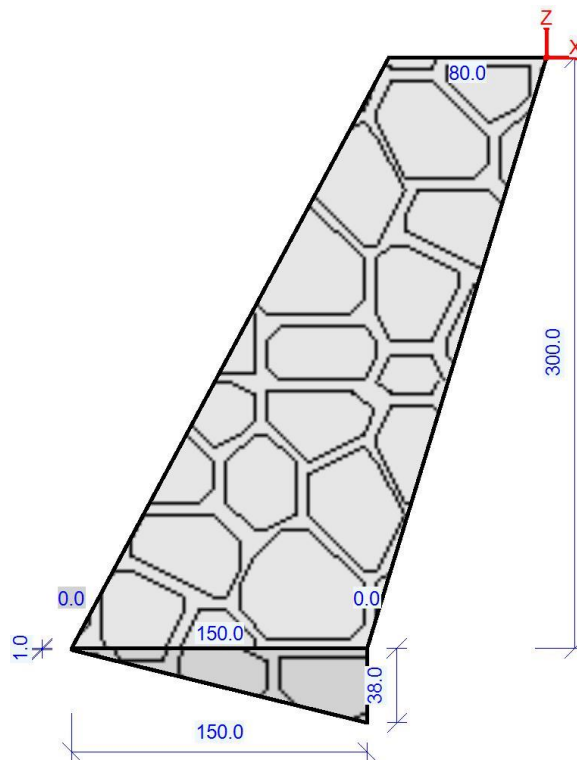
Le caselle con i trattini indicano che la verifica corrispondente non va svolta per il relativo Caso di Carico.

caso di carico	capacità portante	scorrimento	ribaltamento	stabilità globale	FS strutturale Fusto(presso-flessione)	FS strutturale Fusto(taglio)
1 - STR(SLU)	1.01	2.02	Stabile 100 (s.max.=4.5[cm])	---	1.13	100
2 - SLV_SISMA_SU(SLV)	2.6	2.98	Stabile 18.02 (s.max.=1.9[cm])	---	3.11	3.95
3 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	2.42	2.92	Stabile 18 (s.max.=2.1[cm])	---	2.92	4.15
4 - SLD_SISMA_SU(SLD)	1.96	2.31	---	---	---	---
5 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	1.9	2.3	---	---	---	---

Muro Verificato! [Verifiche Superate]

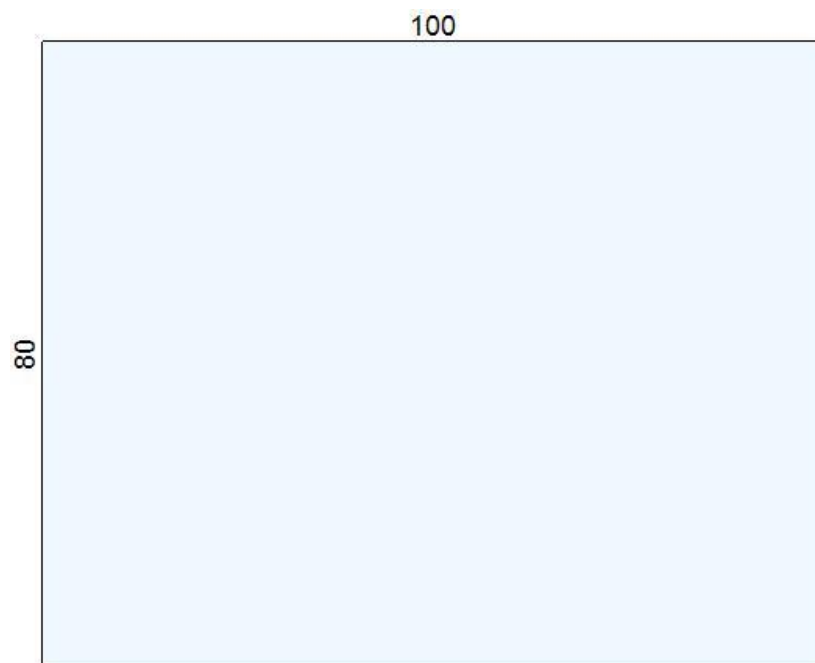
1.2. - Elementi strutturali

- Muro e fondazione



Sezione 1:

(valle)

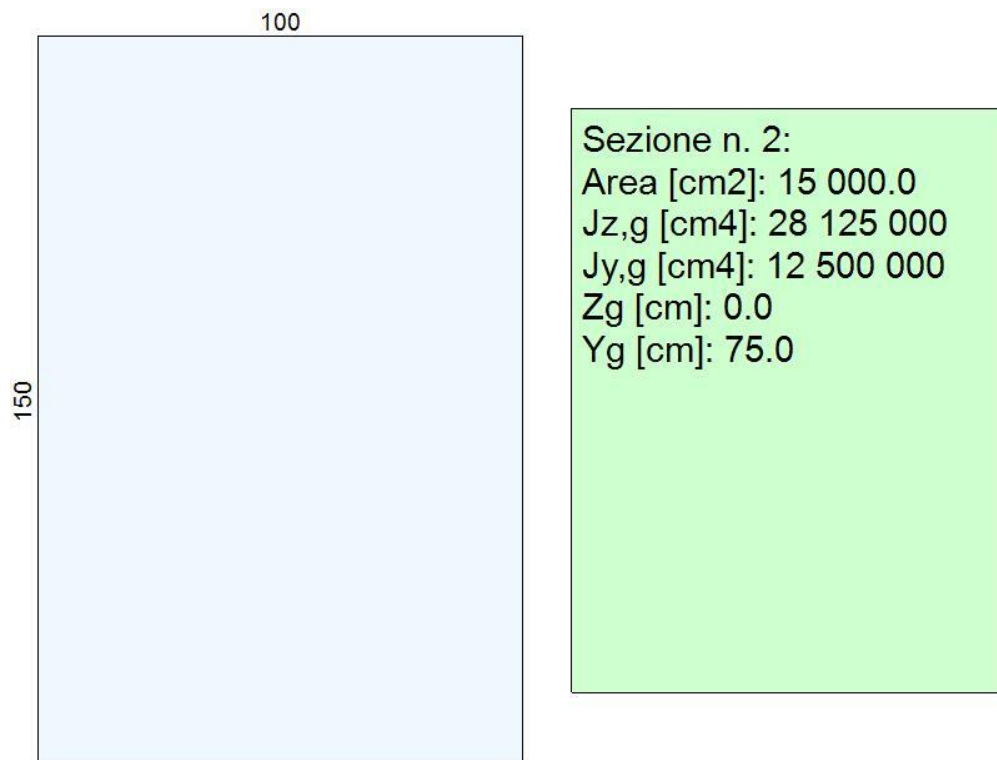


(monte)

Sezione n. 1:
 Area [cm²]: 8 000.0
 Jz,g [cm⁴]: 4 266 667
 Jy,g [cm⁴]: 6 666 667
 Zg [cm]: 0.0
 Yg [cm]: 40.0

Sezione 2:

(valle)



(monte)

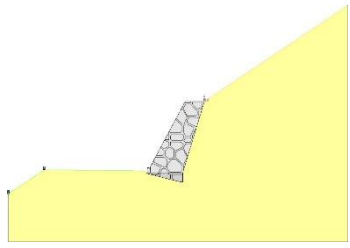
1.3. - Terreno

- Profili di Monte e Valle

MONTE				-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	-		punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-		1	-236	-290
2	600	400	-		2	-670	-285
			-		3	-820	-385

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) $c' = 0.15 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.00186 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 36^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (600;-585) 2 (600;400) 3 (0;0) 4 (-91;-300) 5 (-91;-338) 6 (-241;-301) 7 (-241;-300) 8 (-236;-290) 9 (-670;-285) 10 (-820;-385) 11 (-820;-585)

Stratigrafia.

1.4. - Normativa, materiali e modello di calcolo

- Norme Tecniche per le Costruzioni 17/01/2018

- Approccio 2

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

- Dati di progetto dell'azione sismica:

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

- località = lat. 44.49280000, lon. 6.99091100

- vita nominale = 50 anni

- classe d'uso = I

- SLU = SLV

- SLE = SLD

- categoria di sottosuolo = cat B

- categoria topografica = categoria T1

- $ag(SLV) = 1.0611 \text{ m/s}^2$

- $Fo(SLV) = 2.4315$

- $ag(SLD) = 0.3782 \text{ m/s}^2$

- $Fo(SLD) = 2.4433$

- $\beta_m(SLV) = 0.38$

- $\beta_m(SLD) = 0.47$

- $\beta_r(SLV) = 0.57$

--> $kh(\text{muro}, SLV) = 0.0493$

--> $k_v(\text{muro}, SLV) = 0.0247$

--> $kh(\text{muro}, SLD) = 0.0217$

--> $k_v(\text{muro}, SLD) = 0.0109$

--> $kh(\text{ribaltamento}, SLV) = 0.074$

--> $k_v(\text{ribaltamento}, SLV) = 0.037$

- Caratteristiche dei materiali:

Muratura
- Descrizione = Pietrame e malta
- $f_k = 15 \text{ daN/cm}^2$
- $f_{vk0,i} = 0.5 \text{ daN/cm}^2$
- $\mu_i = 0.4$
- $f_{vk0,e} = 0 \text{ daN/cm}^2$

- $\mu_e = 0.4$
- $E = 15000.0 \text{ daN/cm}^2$
- $\gamma_m \text{ (statico)} = 3$
- $\gamma_m \text{ (sismico)} = 2$
- $\gamma \text{ (p.vol.)} = 0.0025 \text{ daN/cm}^3$

- Opzioni di calcolo

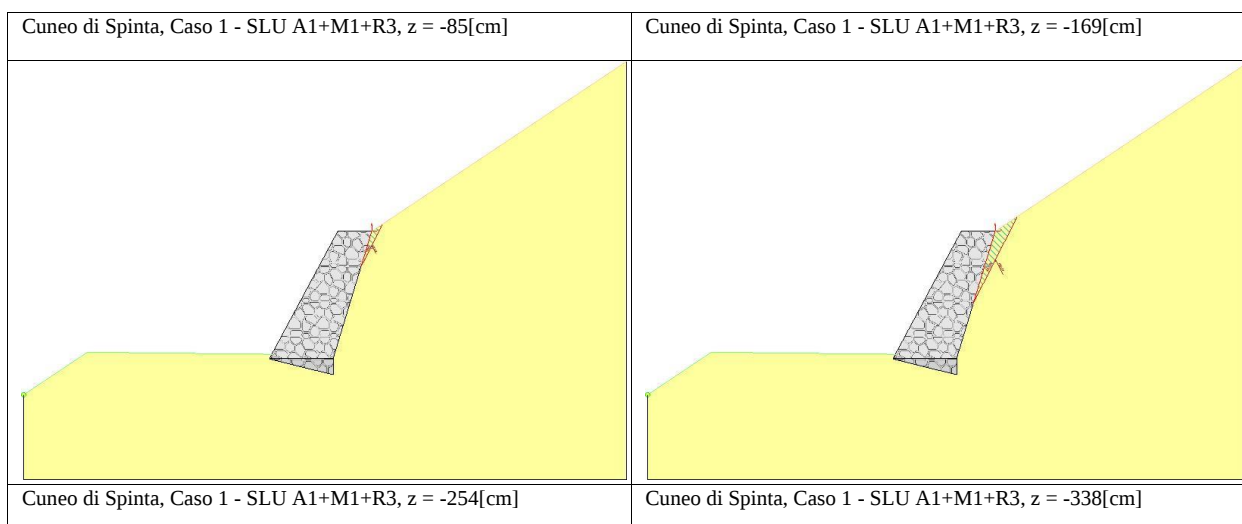
Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva "ka" (si considera il muro libero di traslare/ruotare al piede). Il calcolo della spinta è svolto secondo il metodo del cuneo di tentativo generalizzato (Rif.: Renato LANCELLOTTA "Geotecnica" (2004) - NAVFAC Design Manual 7.02 (1986)). Il metodo è iterativo 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.

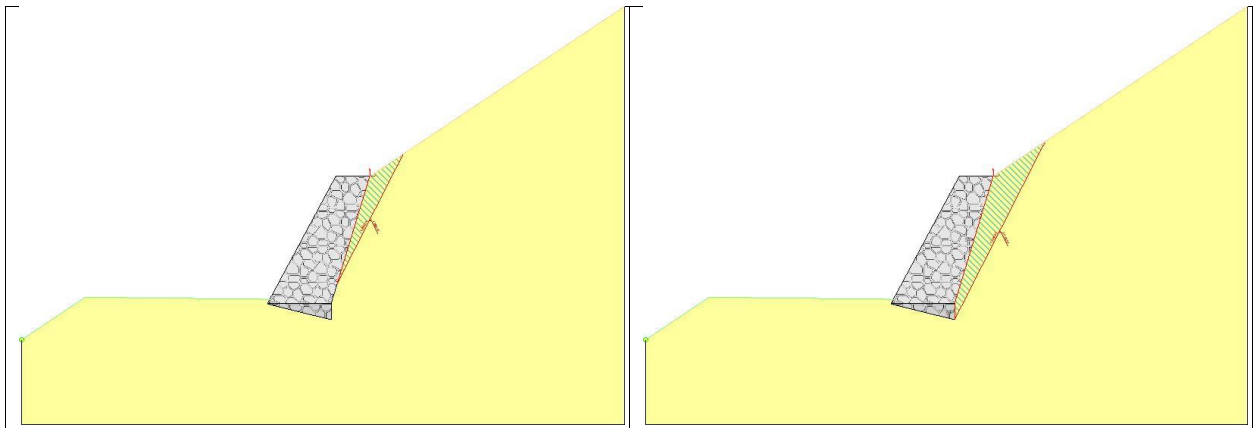
- Attrito muro terreno / $\phi' = 0.67$

- 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 $C_u = 0.75$

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.

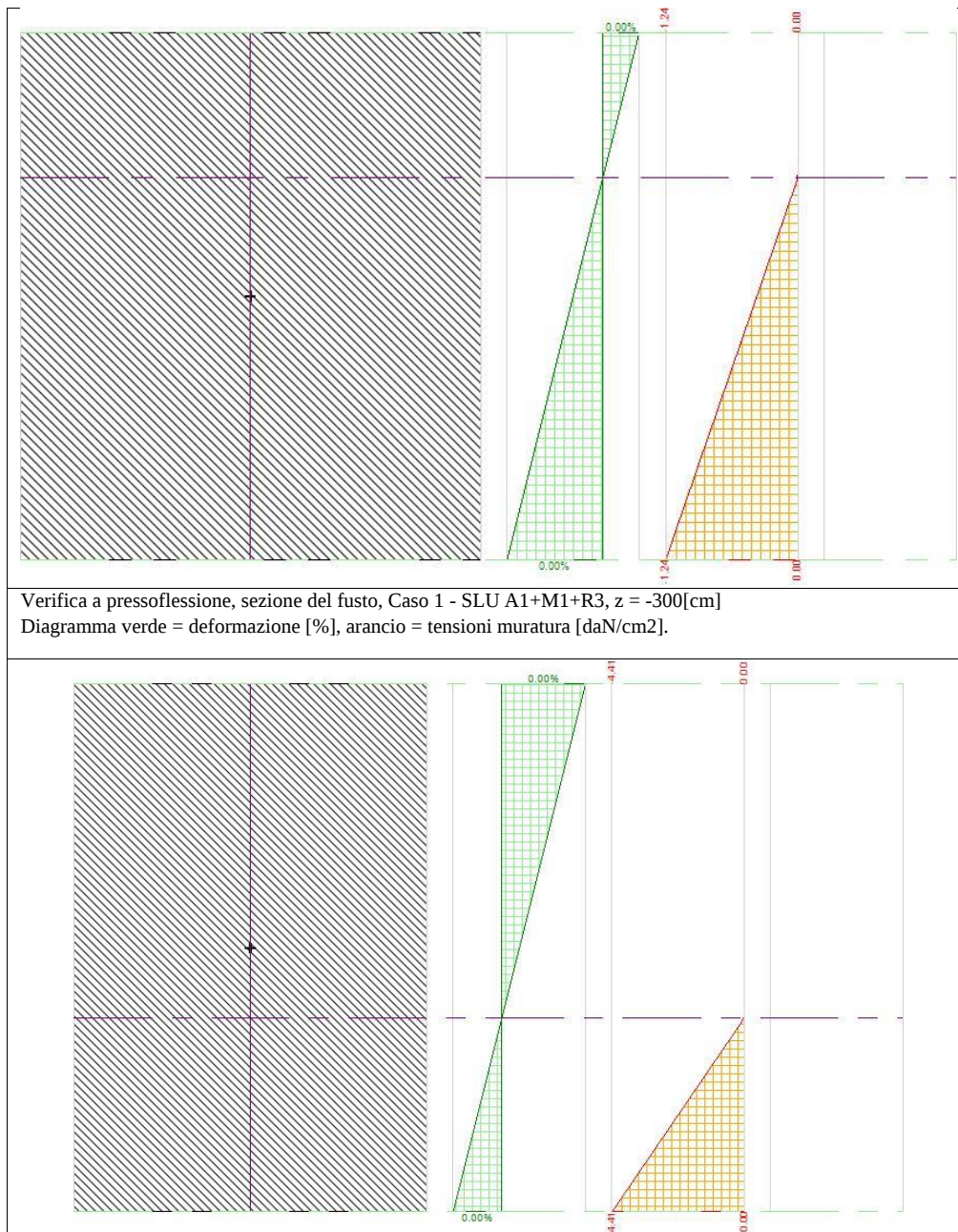
- lunghezze aste elevazione = 20 [cm]

- 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 = -150[cm] Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni muratura [daN/cm ²].



1.5. - Carichi

- Carichi sulla Struttura

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

1.6. - 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
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

1.7. - Verifiche Geotecniche

caso di carico	capacità portante	scorrimento	equilibrio
1 - STR (SLU)	- <i>Drenata</i> - q di progetto = 2.97 daN/cm ² q limite = 3 daN/cm ² --> fs = 1.01 [Verificato]	- <i>Drenata</i> - v applicato = 3146.98 daN v limite = 6348.39 daN --> fs = 2.02 [Verificato]	- <i>Ribaltamento</i> - Stabile --> fs = 100 (spost.max.=4.5[cm]) [Verificato] - <i>Stab. globale</i> - verifica non prevista
2 - SLV_SISMA_SU (SLV)	- <i>Drenata</i> - q di progetto = 1.64 daN/cm ²	- <i>Drenata</i> - v applicato = 1877 daN	- <i>Ribaltamento</i> - Stabile --> fs = 18.02

	q limite = 4.28 daN/cm2 --> fs = 2.6 [Verificato]	v limite = 5600.92 daN --> fs = 2.98 [Verificato]	(spost.max.=1.9[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
3 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 1.75 daN/cm2 q limite = 4.23 daN/cm2 --> fs = 2.42 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 1996.4 daN v limite = 5838.98 daN --> fs = 2.92 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 18 (spost.max.=2.1[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
4 - SLD_SISMA_SU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 1.96 daN/cm2 q limite = 3.82 daN/cm2 --> fs = 1.96 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 2181.05 daN v limite = 5031.34 daN --> fs = 2.31 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista
5 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 2 daN/cm2 q limite = 3.81 daN/cm2 --> fs = 1.9 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 2233.68 daN v limite = 5128.65 daN --> fs = 2.3 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

caso	p. proprio muro	p. proprio terreno	azioni sul muro	azioni sul muro	attrito terreno	spinta terreno	momento	momento	coeff. di
di carico	(stab) [daN×cm]	(stab) [daN×cm]	(stab) [daN×cm]	(instab) [daN×cm]	(stab) [daN×cm]	(instab) [daN×cm]	stabilizzante [daN×cm]	ribaltante [daN×cm]	sicurezza
1 STR SLU	1 697 367.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2 307.5	1 475 971.7	2 307.5	100
2 SLV_SISMA_SU SLV	1 273 467.4	0.0	0.0	0.0	0.0	70 669.4	1 273 467.4	70 669.4	18.02
3 SLV_SISMA_GIUSLV	1 337 867.2	0.0	0.0	0.0	0.0	74 313.2	1 337 867.2	74 313.2	18
4 SLD_SISMA_SU SLD	1 291 472.3	0.0	0.0	0.0	0.0	31 724.3	1 291 472.3	31 724.3	40.71
5 SLD_SISMA_GIUSLD	1 319 862.2	0.0	0.0	0.0	0.0	32 394.2	1 319 862.2	32 394.2	40.74

Dettaglio della verifica di ribaltamento.

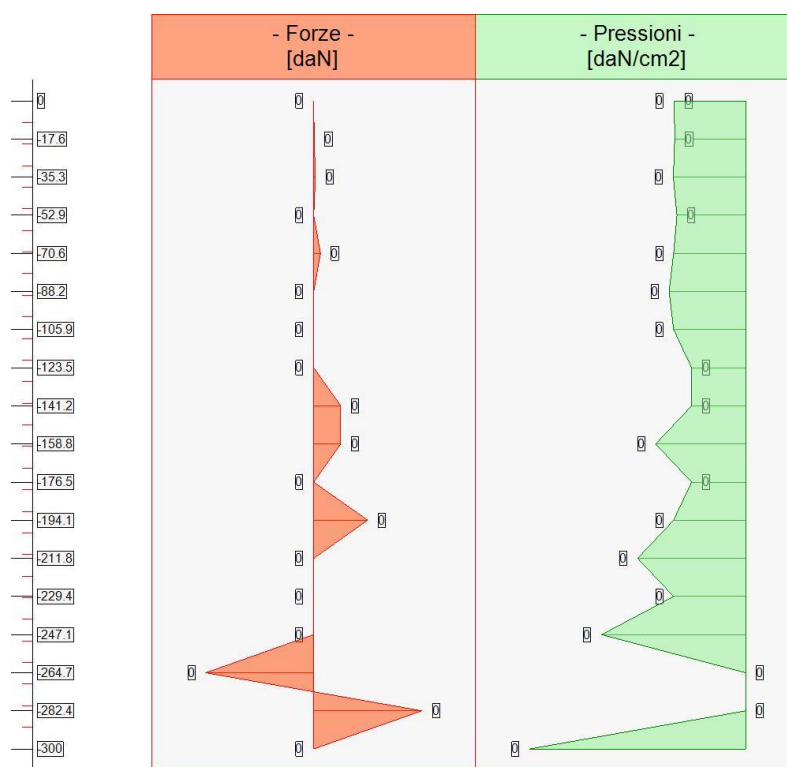
1.8. - Verifiche Strutturali

- Diagrammi delle Spinte e Pressioni
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)

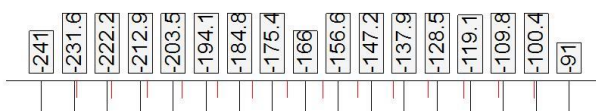
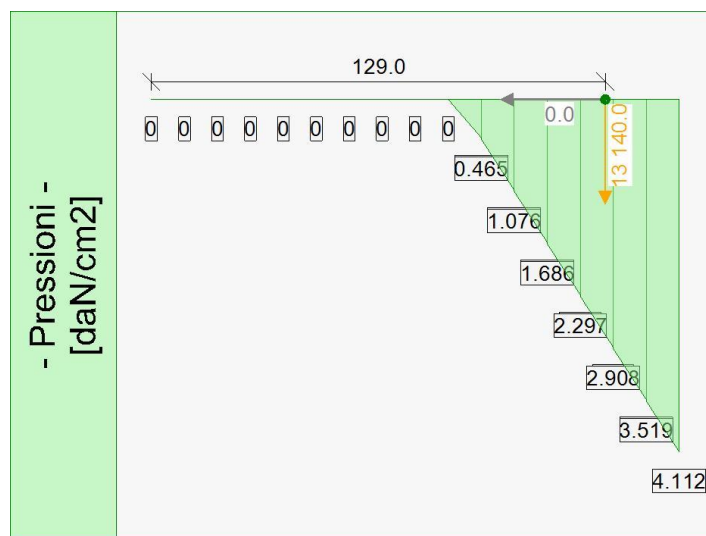
Elevazione			•	Fondazione	
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-241	0
0	0	0	•	-231.6	0
-17.6	0	0	•	-231.6	0
-35.3	0	0	•	-222.2	0
-52.9	0	0	•	-222.2	0
-70.6	0	0	•	-212.9	0
-88.2	0	0	•	-212.9	0
-105.9	0	0	•	-203.5	0
-123.5	0	0	•	-203.5	0
-141.2	0	0	•	-194.1	0
-158.8	0	0	•	-194.1	0
-176.5	0	0	•	-184.8	0
-194.1	0	0	•	-184.8	0
-211.8	0	0	•	-175.4	0
-229.4	0	0	•	-175.4	0
-247.1	0	0	•	-166	0
-264.7	0	0	•	-166	0
-282.4	0	0	•	-156.6	0
-300	0	0	•	-156.6	0
			•	-147.2	0.447
			•	-147.2	0.465
			•	-137.9	1.058
			•	-137.9	1.076
			•	-128.5	1.669
			•	-128.5	1.686

			•	-119.1	2.28
			•	-119.1	2.297
			•	-109.8	2.89
			•	-109.8	2.908
			•	-100.4	3.501
			•	-100.4	3.519
			•	-91	4.112

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, 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)



Pressioni sul terreno, 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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 129 [cm]
- forza orizzontale = 0 [daN]
- forza verticale = 13 140 [daN]

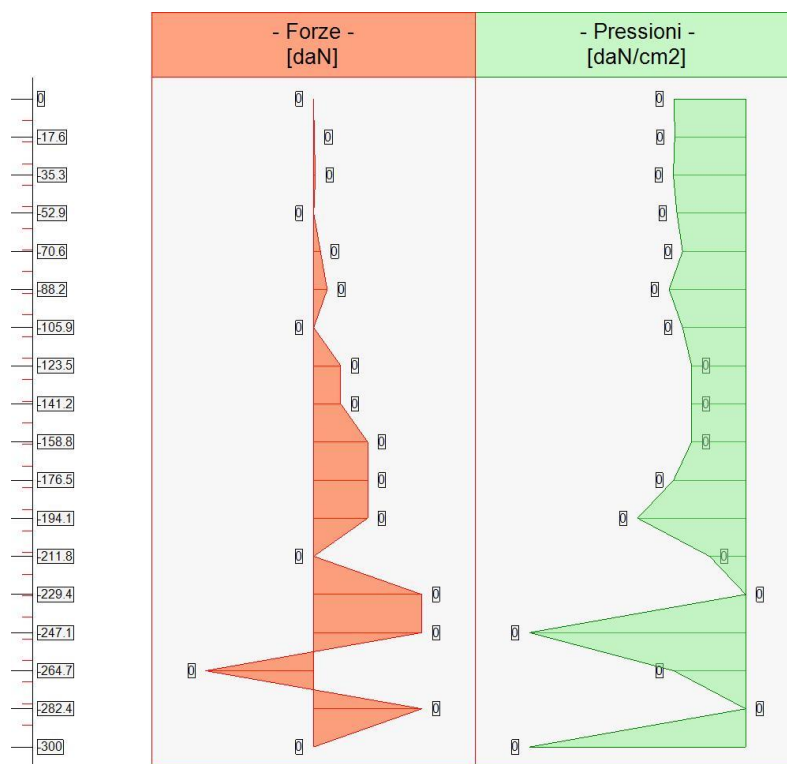
- Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

Elevazione	•	Fondazione
------------	---	------------

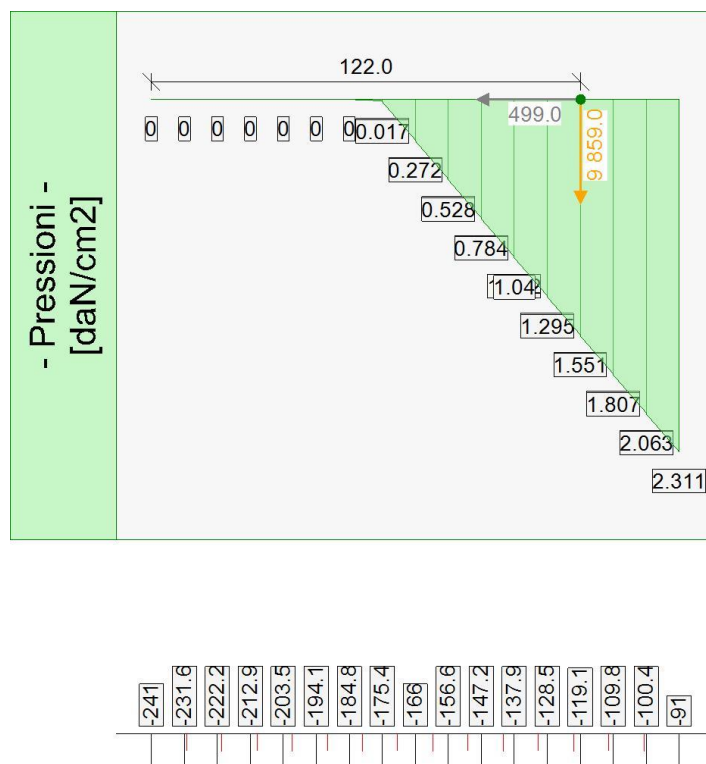
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-241	0
0	0	0	•	-231.6	0
-17.6	0	0	•	-231.6	0
-35.3	0	0	•	-222.2	0
-52.9	0	0	•	-222.2	0
-70.6	0	0	•	-212.9	0
-88.2	0	0	•	-212.9	0
-105.9	0	0	•	-203.5	0
-123.5	0	0	•	-203.5	0
-141.2	0	0	•	-194.1	0
-158.8	0	0	•	-194.1	0
-176.5	0	0	•	-184.8	0
-194.1	0	0	•	-184.8	0
-211.8	0	0	•	-175.4	0.009
-229.4	0	0	•	-175.4	0.017
-247.1	0	0	•	-166	0.265
-264.7	0	0	•	-166	0.272
-282.4	0	0	•	-156.6	0.521
-300	0	0	•	-156.6	0.528
			•	-147.2	0.776
			•	-147.2	0.784
			•	-137.9	1.032
			•	-137.9	1.04
			•	-128.5	1.288
			•	-128.5	1.295
			•	-119.1	1.544

			•	-119.1	1.551
			•	-109.8	1.799
			•	-109.8	1.807
			•	-100.4	2.055
			•	-100.4	2.063
			•	-91	2.311

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Pressioni sul terreno, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - 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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

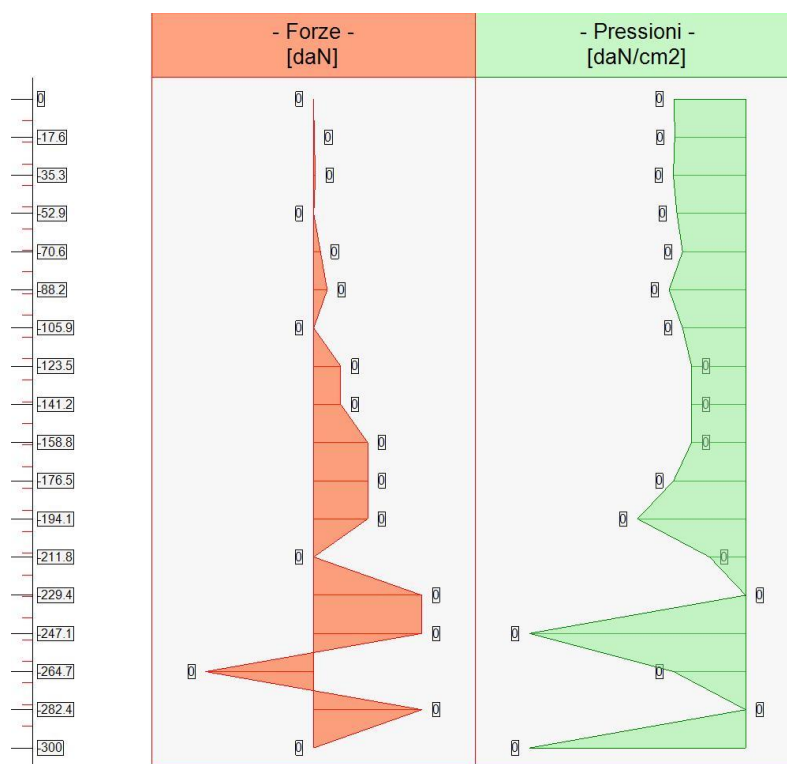
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 122 [cm]
- forza orizzontale = 499 [daN]
- forza verticale = 9 859 [daN]

- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

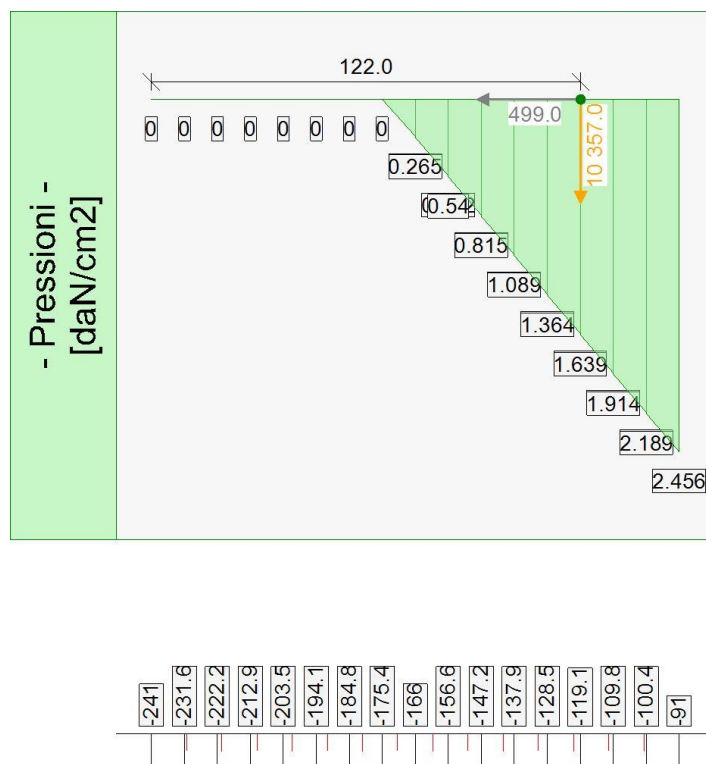
Elevazione			•	Fondazione	
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-241	0
0	0	0	•	-231.6	0
-17.6	0	0	•	-231.6	0
-35.3	0	0	•	-222.2	0
-52.9	0	0	•	-222.2	0
-70.6	0	0	•	-212.9	0
-88.2	0	0	•	-212.9	0
-105.9	0	0	•	-203.5	0
-123.5	0	0	•	-203.5	0
-141.2	0	0	•	-194.1	0
-158.8	0	0	•	-194.1	0
-176.5	0	0	•	-184.8	0
-194.1	0	0	•	-184.8	0
-211.8	0	0	•	-175.4	0
-229.4	0	0	•	-175.4	0
-247.1	0	0	•	-166	0.257
-264.7	0	0	•	-166	0.265
-282.4	0	0	•	-156.6	0.532
-300	0	0	•	-156.6	0.54
			•	-147.2	0.807
			•	-147.2	0.815
			•	-137.9	1.081
			•	-137.9	1.089
			•	-128.5	1.356

			•	-128.5	1.364
			•	-119.1	1.631
			•	-119.1	1.639
			•	-109.8	1.906
			•	-109.8	1.914
			•	-100.4	2.181
			•	-100.4	2.189
			•	-91	2.456

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



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



Pressioni sul terreno, per il Caso 3 (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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 122 [cm]
- forza orizzontale = 499 [daN]
- forza verticale = 10 357 [daN]

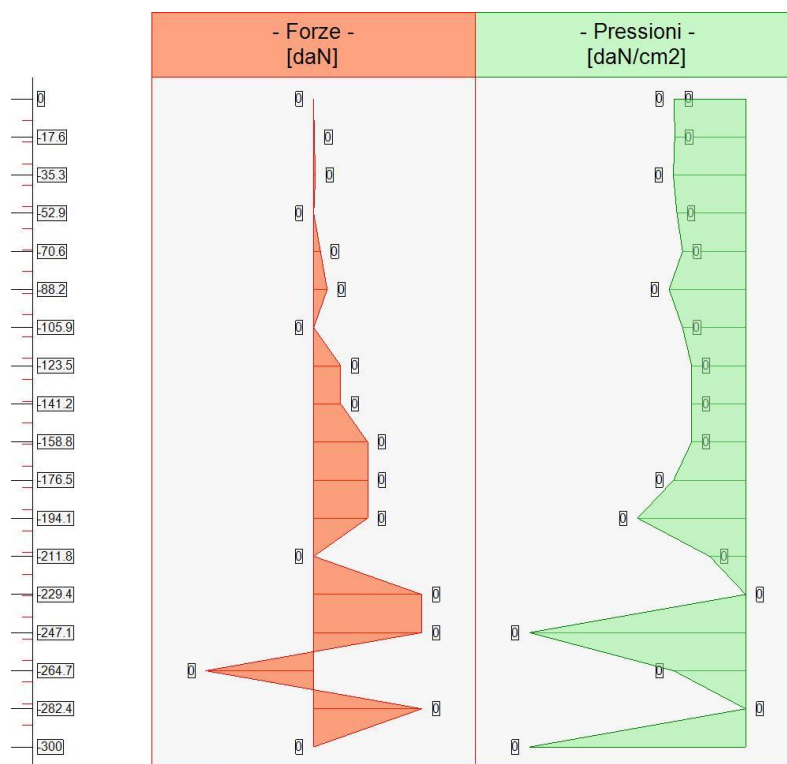
- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

Elevazione	•	Fondazione
------------	---	------------

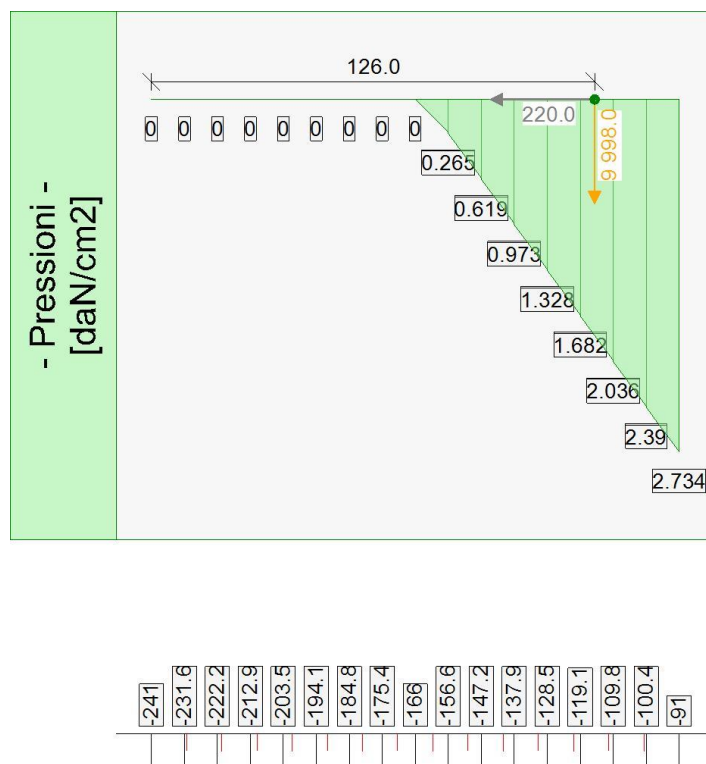
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-241	0
0	0	0	•	-231.6	0
-17.6	0	0	•	-231.6	0
-35.3	0	0	•	-222.2	0
-52.9	0	0	•	-222.2	0
-70.6	0	0	•	-212.9	0
-88.2	0	0	•	-212.9	0
-105.9	0	0	•	-203.5	0
-123.5	0	0	•	-203.5	0
-141.2	0	0	•	-194.1	0
-158.8	0	0	•	-194.1	0
-176.5	0	0	•	-184.8	0
-194.1	0	0	•	-184.8	0
-211.8	0	0	•	-175.4	0
-229.4	0	0	•	-175.4	0
-247.1	0	0	•	-166	0
-264.7	0	0	•	-166	0
-282.4	0	0	•	-156.6	0.255
-300	0	0	•	-156.6	0.265
			•	-147.2	0.609
			•	-147.2	0.619
			•	-137.9	0.963
			•	-137.9	0.973
			•	-128.5	1.317
			•	-128.5	1.328
			•	-119.1	1.671

			•	-119.1	1.682
			•	-109.8	2.025
			•	-109.8	2.036
			•	-100.4	2.38
			•	-100.4	2.39
			•	-91	2.734

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)



Pressioni sul terreno, per il Caso 4 (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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

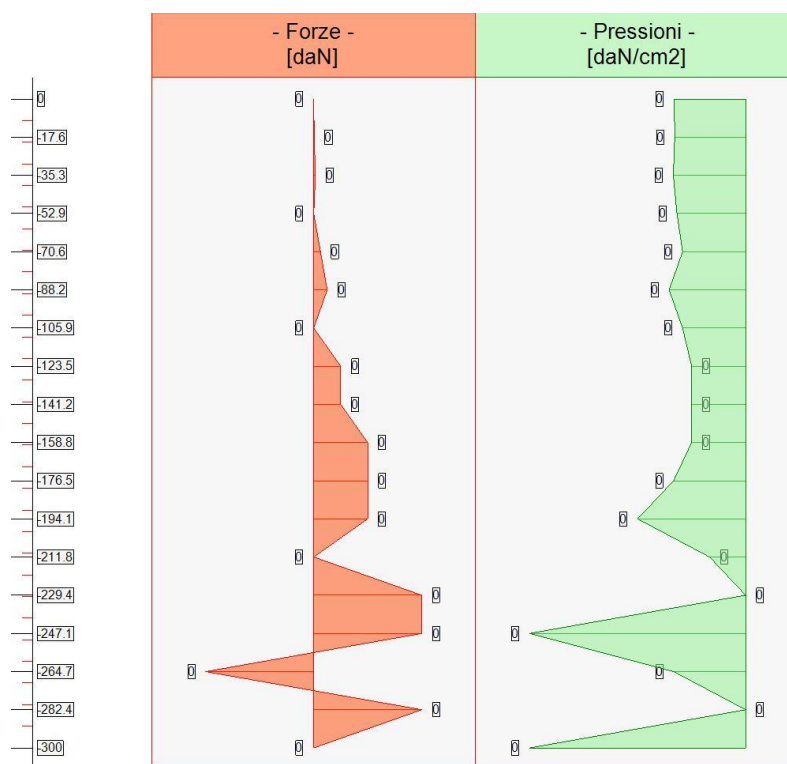
Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 126 [cm]
- forza orizzontale = 220 [daN]
- forza verticale = 9 998 [daN]
- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

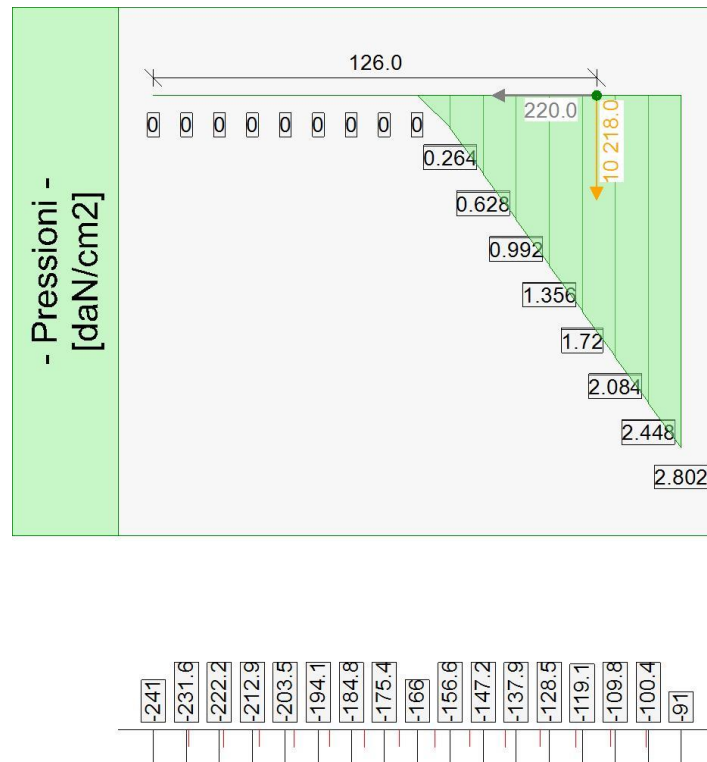
Elevazione			•	Fondazione	
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-241	0
0	0	0	•	-231.6	0
-17.6	0	0	•	-231.6	0
-35.3	0	0	•	-222.2	0
-52.9	0	0	•	-222.2	0
-70.6	0	0	•	-212.9	0
-88.2	0	0	•	-212.9	0
-105.9	0	0	•	-203.5	0
-123.5	0	0	•	-203.5	0
-141.2	0	0	•	-194.1	0
-158.8	0	0	•	-194.1	0
-176.5	0	0	•	-184.8	0
-194.1	0	0	•	-184.8	0
-211.8	0	0	•	-175.4	0
-229.4	0	0	•	-175.4	0
-247.1	0	0	•	-166	0
-264.7	0	0	•	-166	0
-282.4	0	0	•	-156.6	0.253
-300	0	0	•	-156.6	0.264
			•	-147.2	0.617
			•	-147.2	0.628
			•	-137.9	0.981
			•	-137.9	0.992
			•	-128.5	1.346

			•	-128.5	1.356
			•	-119.1	1.71
			•	-119.1	1.72
			•	-109.8	2.074
			•	-109.8	2.084
			•	-100.4	2.438
			•	-100.4	2.448
			•	-91	2.802

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



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



Pressioni sul terreno, per il Caso 5 (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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 126 [cm]
- forza orizzontale = 220 [daN]
- forza verticale = 10 218 [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	-
-17.6	-510.5	0	-1891.7	•	0.04 • 0.08	5	> 100	Verificato
-35.3	-1046.5	0	-7661.7	•	0.06 • 0.18	5	28.14	Verificato
-52.9	-1608.2	0	-17499.8	•	0.05 • 0.3	5	16.82	Verificato
-70.6	-2195.5	0	-31596	•	0.02 • 0.43	5	11.59	Verificato
-88.2	-2808.4	0	-50140	•	0 • 0.58	5	8.66	Verificato
- 105.9	-3447	0	-73321.7	•	0 • 0.74	5	6.76	Verificato
- 123.5	-4111.1	0	- 101330.9	•	0 • 0.92	5	5.43	Verificato
- 141.2	-4800.8	0	- 134357.5	•	0 • 1.12	5	4.45	Verificato
- 158.8	-5516.2	0	- 172591.4	•	0 • 1.35	5	3.7	Verificato
- 176.5	-6257.2	0	- 216222.3	•	0 • 1.6	5	3.12	Verificato
- 194.1	-7023.8	0	- 265440.2	•	0 • 1.88	5	2.65	Verificato
- 211.8	-7816	0	- 320434.8	•	0 • 2.2	5	2.28	Verificato
- 229.4	-8633.8	0	- 381396.1	•	0 • 2.55	5	1.96	Verificato
- 247.1	-9477.3	0	- 448513.8	•	0 • 2.94	5	1.7	Verificato
- 264.7	- 10346.3	0	- 521977.9	•	0 • 3.38	5	1.48	Verificato

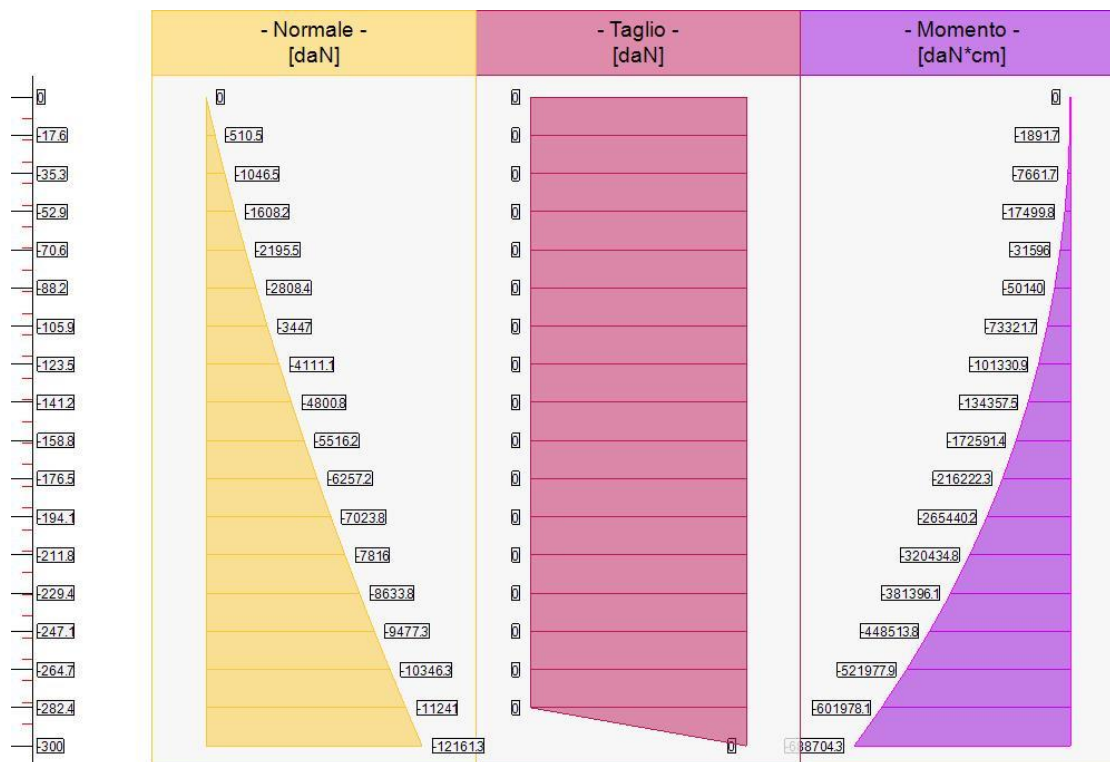
- 282.4	-11241	0	- 601978.1	•	0 • 3.87	5	1.29	Verificato
-300	- 12161.3	0	- 688704.3	•	0 • 4.41	5	1.13	Verificato

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	-
-17.6	-510.5	0	-1891.7	•	1470	> 100	Verificato
-35.3	-1046.5	0	-7661.7	•	1610.1	> 100	Verificato
-52.9	-1608.2	0	-17499.8	•	1753.6	> 100	Verificato
-70.6	-2195.5	0	-31596	•	1900.6	> 100	Verificato
-88.2	-2808.4	0	-50140	•	1996.5	> 100	Verificato
-105.9	-3447	0	-73321.7	•	2013.7	> 100	Verificato
-123.5	-4111.1	0	-101330.9	•	2036.3	> 100	Verificato
-141.2	-4800.8	0	-134357.5	•	2064.3	> 100	Verificato
-158.8	-5516.2	0	-172591.4	•	2097.6	> 100	Verificato
-176.5	-6257.2	0	-216222.3	•	2135.9	> 100	Verificato
-194.1	-7023.8	0	-265440.2	•	2179.3	> 100	Verificato
-211.8	-7816	0	-320434.8	•	2227.6	> 100	Verificato
-229.4	-8633.8	0	-381396.1	•	2280.7	> 100	Verificato
-247.1	-9477.3	0	-448513.8	•	2338.6	> 100	Verificato
-264.7	-10346.3	0	-521977.9	•	2401.1	> 100	Verificato
-282.4	-11241	0	-601978.1	•	2468.3	> 100	Verificato
-300	-12161.3	0	-688704.3	•	1621.5	> 100	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 (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	-
-17.6	-383	-19.4	-1248.4	•	0.03 • 0.06	7.5	> 100	Verificato
-35.3	-785.2	-39.7	-5056.1	•	0.05 • 0.13	7.5	58.62	Verificato
-52.9	-1206.6	-61	-11548.6	•	0.05 • 0.21	7.5	35.4	Verificato
-70.6	-1647.2	-83.3	-20851	•	0.04 • 0.31	7.5	24.58	Verificato
-88.2	-2107	-106.6	-33088.6	•	0.01 • 0.41	7.5	18.49	Verificato

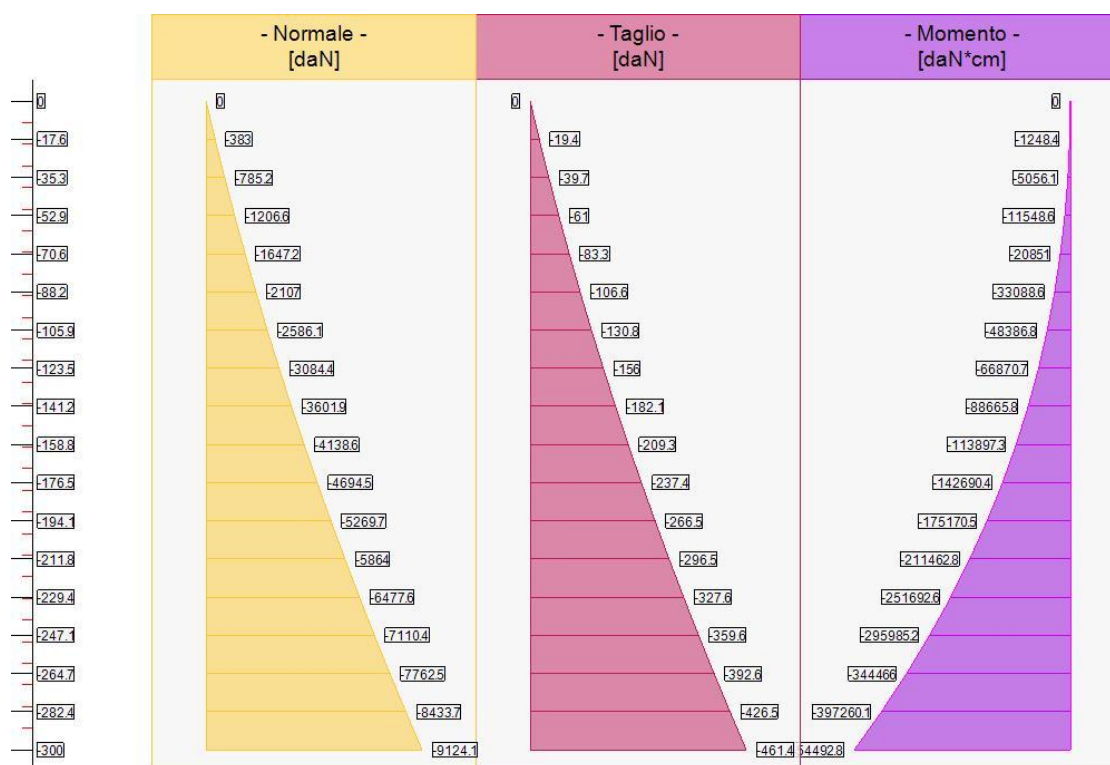
- 105.9	-2586.1	-130.8	-48386.8	•	0 • 0.51	7.5	14.64	Verificato
- 123.5	-3084.4	-156	-66870.7	•	0 • 0.63	7.5	11.94	Verificato
- 141.2	-3601.9	-182.1	-88665.8	•	0 • 0.75	7.5	9.95	Verificato
- 158.8	-4138.6	-209.3	- 113897.3	•	0 • 0.89	7.5	8.43	Verificato
- 176.5	-4694.5	-237.4	- 142690.4	•	0 • 1.04	7.5	7.24	Verificato
- 194.1	-5269.7	-266.5	- 175170.5	•	0 • 1.19	7.5	6.28	Verificato
- 211.8	-5864	-296.5	- 211462.8	•	0 • 1.36	7.5	5.5	Verificato
- 229.4	-6477.6	-327.6	- 251692.6	•	0 • 1.55	7.5	4.85	Verificato
- 247.1	-7110.4	-359.6	- 295985.2	•	0 • 1.74	7.5	4.3	Verificato
- 264.7	-7762.5	-392.6	-344466	•	0 • 1.95	7.5	3.84	Verificato
- 282.4	-8433.7	-426.5	- 397260.1	•	0 • 2.18	7.5	3.45	Verificato
-300	-9124.1	-461.4	- 454492.8	•	0 • 2.41	7.5	3.11	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)
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	-
-17.6	-383	-19.4	-1248.4	•	2179.5	> 100	Verificato

-35.3	-785.2	-39.7	-5056.1	•	2362.9	59.51	Verificato
-52.9	-1206.6	-61	-11548.6	•	2550.1	41.79	Verificato
-70.6	-1647.2	-83.3	-20851	•	2741.2	32.91	Verificato
-88.2	-2107	-106.6	-33088.6	•	2936.1	27.56	Verificato
-105.9	-2586.1	-130.8	-48386.8	•	3040.4	23.25	Verificato
-123.5	-3084.4	-156	-66870.7	•	3071.7	19.69	Verificato
-141.2	-3601.9	-182.1	-88665.8	•	3109.4	17.07	Verificato
-158.8	-4138.6	-209.3	-113897.3	•	3153.4	15.07	Verificato
-176.5	-4694.5	-237.4	-142690.4	•	3203.4	13.49	Verificato
-194.1	-5269.7	-266.5	-175170.5	•	3259.4	12.23	Verificato
-211.8	-5864	-296.5	-211462.8	•	3321.2	11.2	Verificato
-229.4	-6477.6	-327.6	-251692.6	•	3388.7	10.34	Verificato
-247.1	-7110.4	-359.6	-295985.2	•	3461.8	9.63	Verificato
-264.7	-7762.5	-392.6	-344466	•	3540.5	9.02	Verificato
-282.4	-8433.7	-426.5	-397260.1	•	3624.5	8.5	Verificato
-300	-9124.1	-461.4	-454492.8	•	1824.8	3.95	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione, presso-flessione								
quota	Normale	Taglio	Momento		Tens. Min•Max (σ)	Tens.Res.(fd)	FS	-
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN/cm ²]	[daN/cm ²]	>1/<1	-
-17.6	-402.3	-19.4	-1320.1	•	0.04 • 0.06	7.5	> 100	Verificato
-35.3	-824.9	-39.7	-5346.8	•	0.05 • 0.13	7.5	55.68	Verificato
-52.9	-1267.6	-61	-12212.5	•	0.05 • 0.22	7.5	33.61	Verificato
-70.6	-1730.5	-83.3	-22049.7	•	0.04 • 0.32	7.5	23.33	Verificato
-88.2	-2213.6	-106.6	-34991	•	0.01 • 0.43	7.5	17.54	Verificato
-105.9	-2716.9	-130.8	-51168.7	•	0 • 0.54	7.5	13.88	Verificato

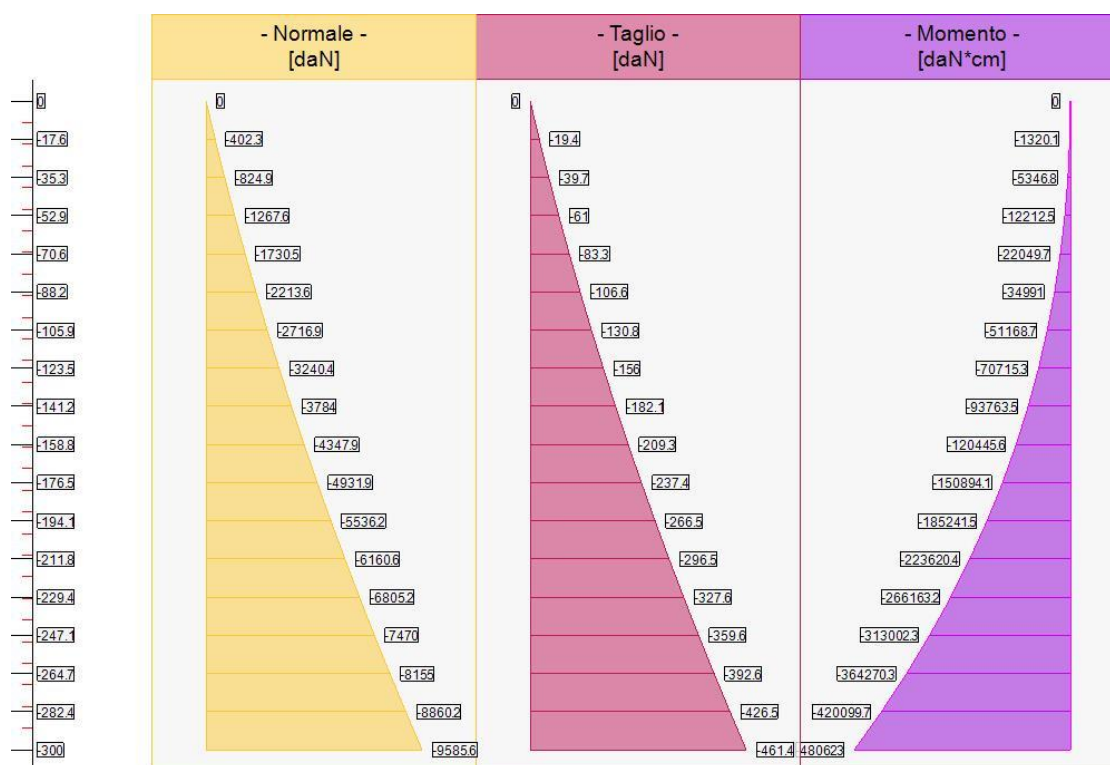
- 123.5	-3240.4	-156	-70715.3	•	0 • 0.66	7.5	11.31	Verificato
- 141.2	-3784	-182.1	-93763.5	•	0 • 0.8	7.5	9.42	Verificato
- 158.8	-4347.9	-209.3	- 120445.6	•	0 • 0.94	7.5	7.98	Verificato
- 176.5	-4931.9	-237.4	- 150894.1	•	0 • 1.1	7.5	6.84	Verificato
- 194.1	-5536.2	-266.5	- 185241.5	•	0 • 1.26	7.5	5.93	Verificato
- 211.8	-6160.6	-296.5	- 223620.4	•	0 • 1.45	7.5	5.19	Verificato
- 229.4	-6805.2	-327.6	- 266163.2	•	0 • 1.64	7.5	4.57	Verificato
- 247.1	-7470	-359.6	- 313002.3	•	0 • 1.85	7.5	4.05	Verificato
- 264.7	-8155	-392.6	- 364270.3	•	0 • 2.07	7.5	3.62	Verificato
- 282.4	-8860.2	-426.5	- 420099.7	•	0 • 2.31	7.5	3.24	Verificato
-300	-9585.6	-461.4	-480623	•	0 • 2.57	7.5	2.92	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)
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	-
-17.6	-402.3	-19.4	-1320.1	•	2183.4	> 100	Verificato
-35.3	-824.9	-39.7	-5346.8	•	2370.9	59.71	Verificato
-52.9	-1267.6	-61	-12212.5	•	2562.3	41.99	Verificato
-70.6	-1730.5	-83.3	-22049.7	•	2757.9	33.11	Verificato

-88.2	-2213.6	-106.6	-34991	•	2957.4	27.76	Verificato
-105.9	-2716.9	-130.8	-51168.7	•	3057.3	23.38	Verificato
-123.5	-3240.4	-156	-70715.3	•	3092.2	19.82	Verificato
-141.2	-3784	-182.1	-93763.5	•	3133.7	17.2	Verificato
-158.8	-4347.9	-209.3	-120445.6	•	3181.6	15.2	Verificato
-176.5	-4931.9	-237.4	-150894.1	•	3235.9	13.63	Verificato
-194.1	-5536.2	-266.5	-185241.5	•	3296.2	12.37	Verificato
-211.8	-6160.6	-296.5	-223620.4	•	3362.7	11.34	Verificato
-229.4	-6805.2	-327.6	-266163.2	•	3435	10.49	Verificato
-247.1	-7470	-359.6	-313002.3	•	3513.2	9.77	Verificato
-264.7	-8155	-392.6	-364270.3	•	3597.1	9.16	Verificato
-282.4	-8860.2	-426.5	-420099.7	•	3686.5	8.64	Verificato
-300	-9585.6	-461.4	-480623	•	1917.1	4.15	Verificato

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



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

- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

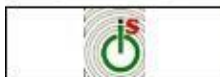
Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

4 VERIFICA SCOGLIERA H 4 M

- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -	76
- Riassunto verifiche	77
- Elementi strutturali	77
- Muro e fondazione	77
- Terreno	79
- Profili di Monte e Valle	79
- Strati	80
- Normativa, materiali e modello di calcolo	80
- Carichi	84
- Carichi sulla Struttura	84
- Casi di Carico	84
- Verifiche Geotecniche	85
- Verifiche Strutturali	87
- Diagrammi delle Spinte e Pressioni	87
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)	87
- Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)	91
- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)	94
- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)	98
- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)	101
- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento	105
- Caso 1 (STR [SLU] - SLU A1+M1+R3)	105
- Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)	108
- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)	111
- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)	114
- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)	114

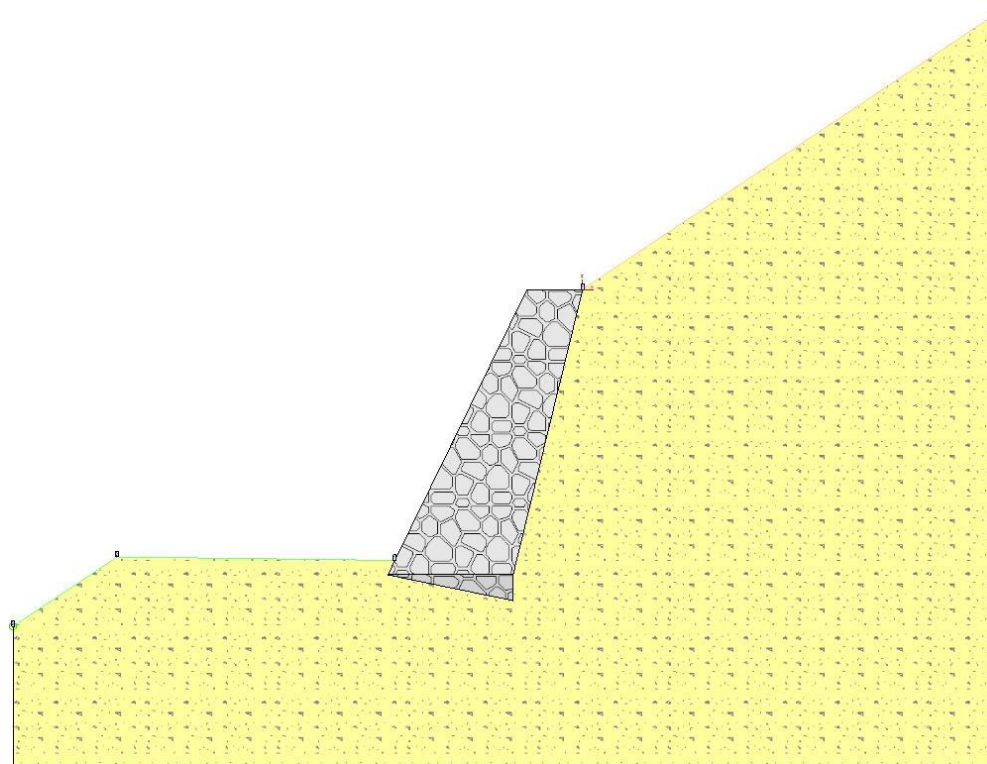


Descrizione : descrizione progetto
Committente : committente
Località : localita'
Progettista : progettista
Diretti Lavori : direttore lavori
Impresa : impresa



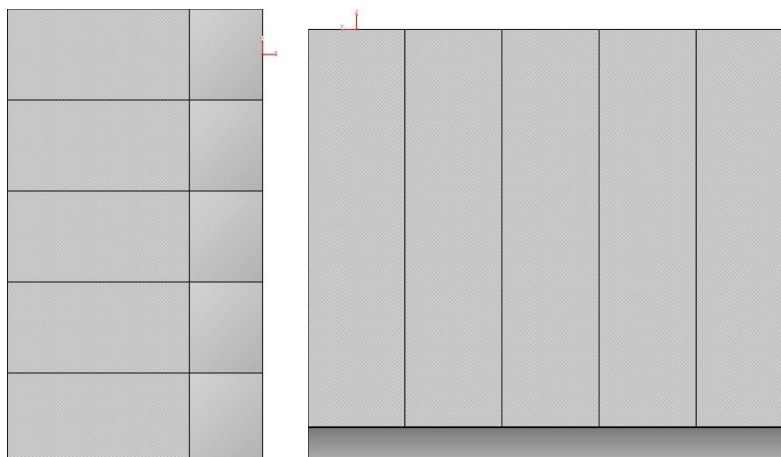
Software: IS Muri
di CDM DOLMEN e omnia IS srl, Via Drovetti 9/f, 10138 Torino - 011 4470755 - www.omniais.it

1. - VERIFICA MURO CONTRO TERRA -



pianta

prospetto



1.1. - 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.

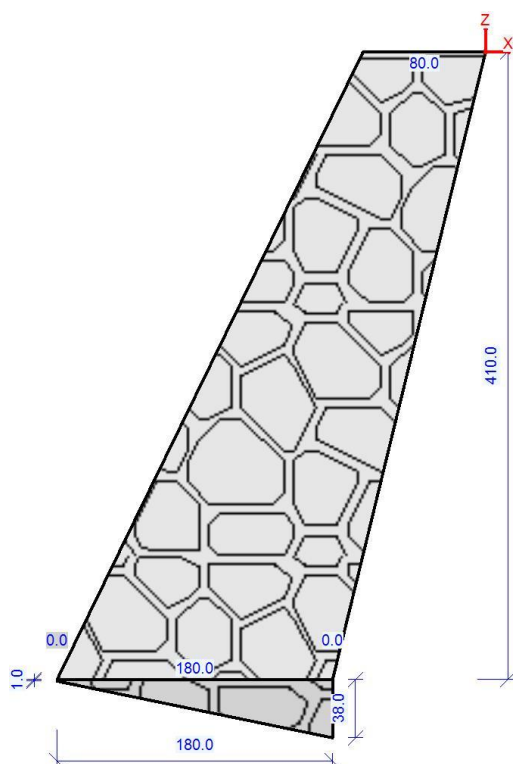
Le caselle con i trattini indicano che la verifica corrispondente non va svolta per il relativo Caso di Carico.

caso di carico	capacità portante	scorrimento .	ribaltamento .	stabilità globale	FS strutturale Fusto(presso-flessione)	FS strutturale Fusto(taglio)
1 - STR(SLU)	1.16	2.4	Stabile 100 (s.max.=5.5[cm])	---	1	100
2 - SLV_SISMA_SU(SLV)	2.97	3.7	Stabile 16.65 (s.max.=2.3[cm])	---	2.73	3.95
3 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	2.76	3.62	Stabile 16.65 (s.max.=2.5[cm])	---	2.57	4.15
4 - SLD_SISMA_SU(SLD)	2.24	2.78	---	---	---	---
5 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	2.18	2.76	---	---	---	---

Muro Verificato! [Verifiche Superate]

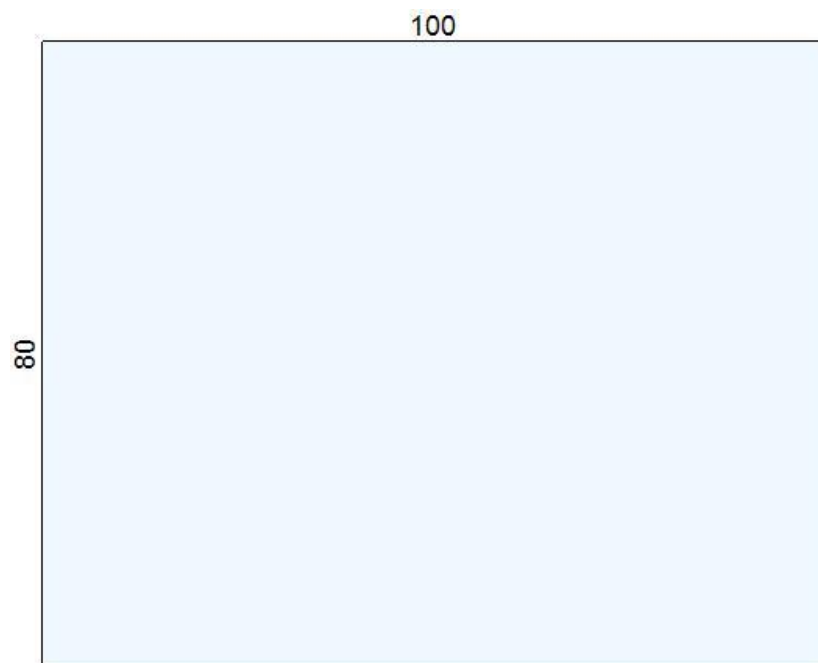
1.2. - Elementi strutturali

- Muro e fondazione



Sezione 1:

(valle)

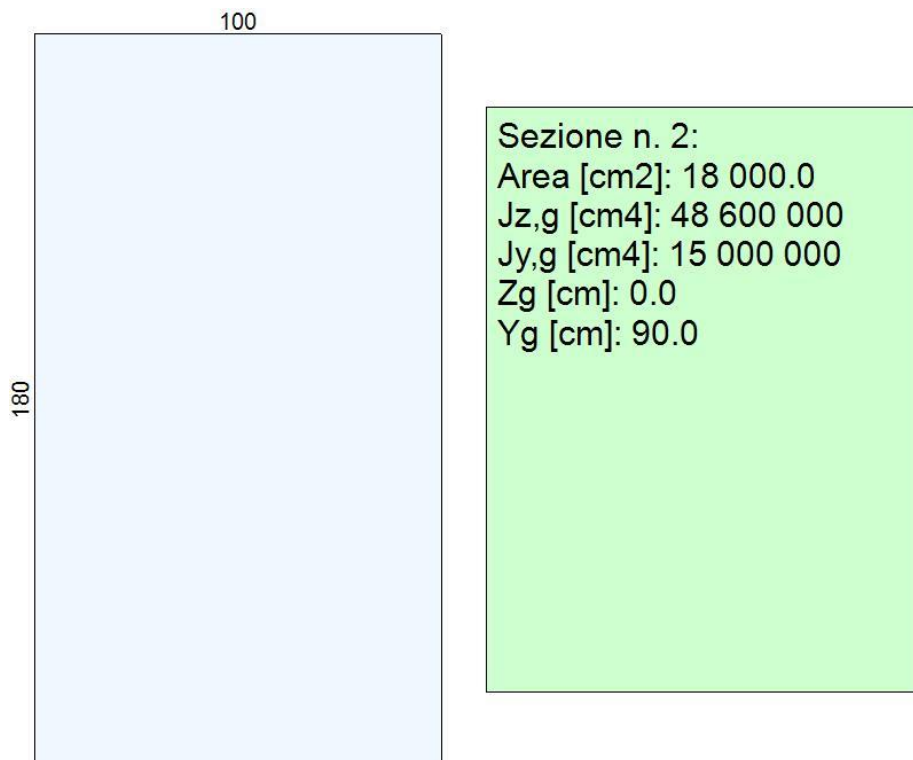


(monte)

Sezione n. 1:
Area [cm²]: 8 000.0
Jz,g [cm⁴]: 4 266 667
Jy,g [cm⁴]: 6 666 667
Zg [cm]: 0.0
Yg [cm]: 40.0

Sezione 2:

(valle)



(monte)

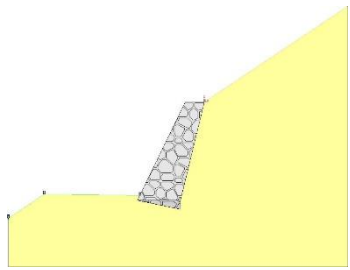
1.3. - Terreno

- Profili di Monte e Valle

MONTE				-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]		-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0		-	1	-270	-390
2	600	400		-	2	-670	-385
				-	3	-820	-485

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) $c' = 0.15 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.00186 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 36^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (600;-688) 2 (600;400) 3 (0;0) 4 (-100;-410) 5 (-100;-448) 6 (-280;-411) 7 (-280;-410) 8 (-270;-390) 9 (-670;-385) 10 (-820;-485) 11 (-820;-688)

Stratigrafia.

1.4. - Normativa, materiali e modello di calcolo

- Norme Tecniche per le Costruzioni 17/01/2018

- Approccio 2

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

- Dati di progetto dell'azione sismica:

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

- località = lat. 44.49280000, lon. 6.99091100

- vita nominale = 50 anni

- classe d'uso = I

- SLU = SLV

- SLE = SLD

- categoria di sottosuolo = cat B

- categoria topografica = categoria T1

- $ag(SLV) = 1.0611 \text{ m/s}^2$

- $Fo(SLV) = 2.4315$

- $ag(SLD) = 0.3782 \text{ m/s}^2$

- $Fo(SLD) = 2.4433$

- $\beta_m(SLV) = 0.38$

- $\beta_m(SLD) = 0.47$

- $\beta_r(SLV) = 0.57$

--> $kh(\text{muro}, SLV) = 0.0493$

--> $k_v(\text{muro}, SLV) = 0.0247$

--> $kh(\text{muro}, SLD) = 0.0217$

--> $k_v(\text{muro}, SLD) = 0.0109$

--> $kh(\text{ribaltamento}, SLV) = 0.074$

--> $k_v(\text{ribaltamento}, SLV) = 0.037$

- Caratteristiche dei materiali:

Muratura

- | |
|--------------------------------------|
| - Descrizione = Pietrame e malta |
| - $f_k = 15 \text{ daN/cm}^2$ |
| - $f_{vk0,i} = 0.5 \text{ daN/cm}^2$ |
| - $\mu_i = 0.4$ |
| - $f_{vk0,e} = 0 \text{ daN/cm}^2$ |

- $\mu_e = 0.4$
- $E = 15000.0 \text{ daN/cm}^2$
- $\gamma_m \text{ (statico)} = 3$
- $\gamma_m \text{ (sismico)} = 2$
- $\gamma \text{ (p.vol.)} = 0.0025 \text{ daN/cm}^3$

- Opzioni di calcolo

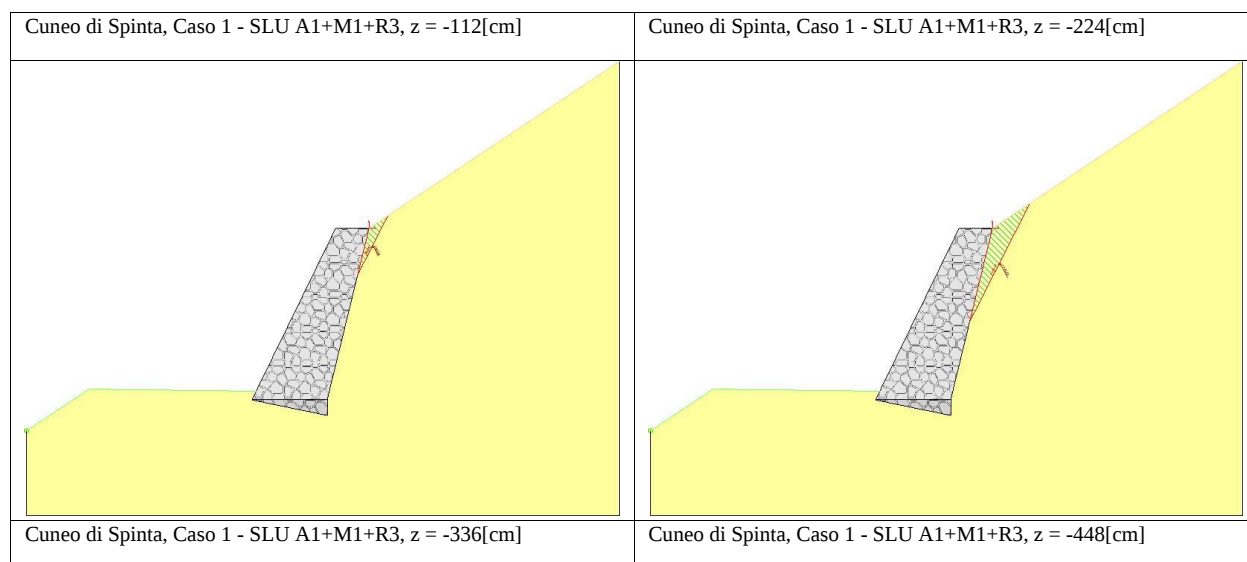
Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva "ka" (si considera il muro libero di traslare/ruotare al piede). Il calcolo della spinta è svolto secondo il metodo del cuneo di tentativo generalizzato (Rif.: Renato LANCELLOTTA "Geotecnica" (2004) - NAVFAC Design Manual 7.02 (1986)). Il metodo è iterativo 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.

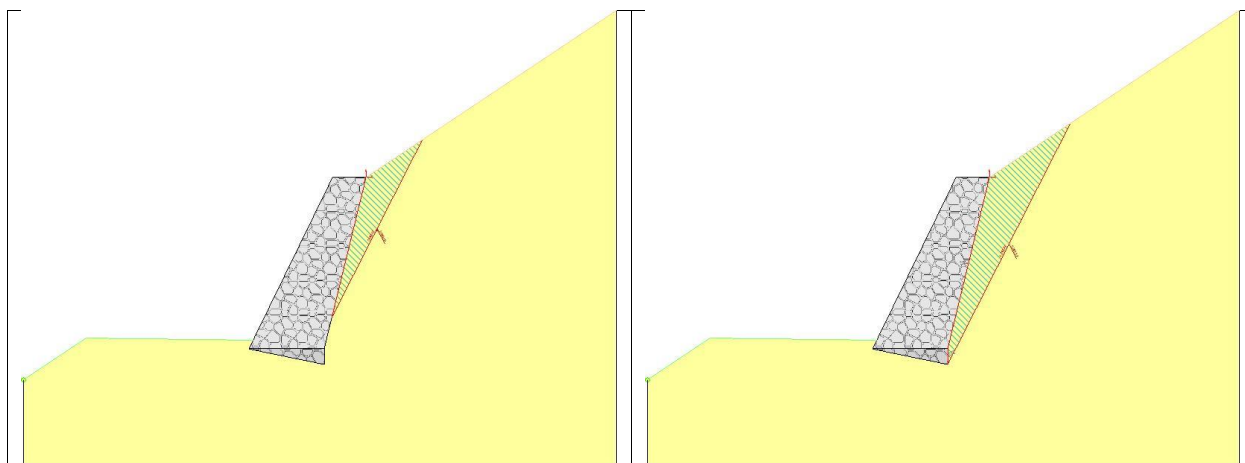
- Attrito muro terreno / $\phi' = 0.67$

- 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 $C_u = 0.75$

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 = -205[cm]
Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni muratura [daN/cm²].

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
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

1.7. - Verifiche Geotecniche

caso di carico	capacità portante	scorrimento	equilibrio
1 - STR (SLU)	- <i>Drenata</i> - q di progetto = 3.51 daN/cm ² q limite = 4.08 daN/cm ² --> fs = 1.16 [Verificato]	- <i>Drenata</i> - v applicato = 3948.39 daN v limite = 9456.94 daN --> fs = 2.4 [Verificato]	- <i>Ribaltamento</i> - Stabile --> fs = 100 (spost.max.=5.5[cm]) [Verificato] - <i>Stab. globale</i> - verifica non prevista
2 - SLV_SISMA_SU (SLV)	- <i>Drenata</i> - q di progetto = 1.94 daN/cm ²	- <i>Drenata</i> - v applicato = 2233.54 daN	- <i>Ribaltamento</i> - Stabile --> fs = 16.65

	q limite = 5.77 daN/cm2 --> fs = 2.97 [Verificato]	v limite = 8263.66 daN --> fs = 3.7 [Verificato]	(spost.max.=2.3[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
3 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 2.06 daN/cm2 q limite = 5.71 daN/cm2 --> fs = 2.76 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 2383.34 daN v limite = 8624.09 daN --> fs = 3.62 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 16.65 (spost.max.=2.5[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
4 - SLD_SISMA_SU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 2.31 daN/cm2 q limite = 5.17 daN/cm2 --> fs = 2.24 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 2682.93 daN v limite = 7450.87 daN --> fs = 2.78 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista
5 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 2.37 daN/cm2 q limite = 5.15 daN/cm2 --> fs = 2.18 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 2748.97 daN v limite = 7597.74 daN --> fs = 2.76 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

caso	p. proprio muro	p. proprio terreno	azioni sul muro	azioni sul muro	attrito terreno	spinta terreno	momento	momento	coeff. di
di carico	(stab) [daN×cm]	(stab) [daN×cm]	(stab) [daN×cm]	(instab) [daN×cm]	(stab) [daN×cm]	(instab) [daN×cm]	stabilizzante [daN×cm]	ribaltante [daN×cm]	sicurezza
1 STR SLU	3 004 375.9	0.0	0.0	0.0	0.0	4 045.9	2 612 500.8	4 045.9	100
2 SLV_SISMA_SU SLV	2 254 063.9	0.0	0.0	0.0	0.0	135 391.9	2 254 063.9	135 391.9	16.65
3 SLV_SISMA_GIU SLV	2 368 052.9	0.0	0.0	0.0	0.0	142 244.9	2 368 052.9	142 244.9	16.65
4 SLD_SISMA_SU SLD	2 285 933.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62 704.0	2 285 933.0	62 704.0	36.46
5 SLD_SISMA_GIU SLD	2 336 183.8	0.0	0.0	0.0	0.0	64 082.8	2 336 183.8	64 082.8	36.46

Dettaglio della verifica di ribaltamento.

1.8. - Verifiche Strutturali

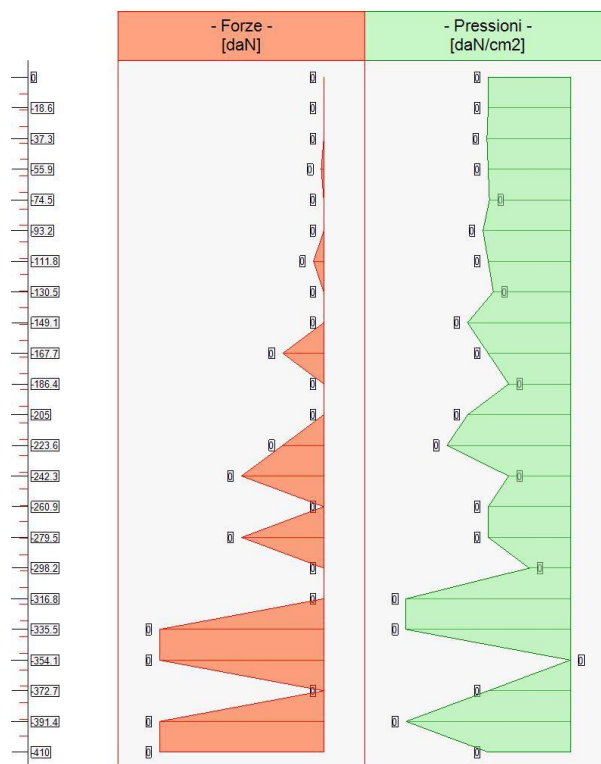
- Diagrammi delle Spinte e Pressioni

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

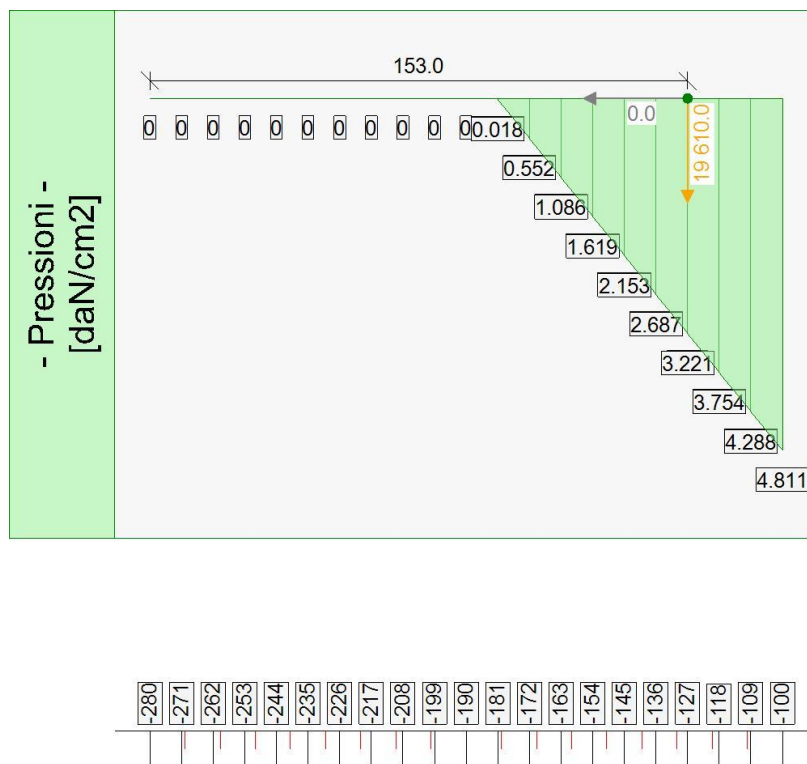
Elevazione			•	Fondazione	
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-280	0
0	0	0	•	-271	0
-18.6	0	0	•	-271	0
-37.3	0	0	•	-262	0
-55.9	0	0	•	-262	0
-74.5	0	0	•	-253	0
-93.2	0	0	•	-253	0
-111.8	0	0	•	-244	0
-130.5	0	0	•	-244	0
-149.1	0	0	•	-235	0
-167.7	0	0	•	-235	0
-186.4	0	0	•	-226	0
-205	0	0	•	-226	0
-223.6	0	0	•	-217	0
-242.3	0	0	•	-217	0
-260.9	0	0	•	-208	0
-279.5	0	0	•	-208	0
-298.2	0	0	•	-199	0
-316.8	0	0	•	-199	0
-335.5	0	0	•	-190	0
-354.1	0	0	•	-190	0
-372.7	0	0	•	-181	0.007
-391.4	0	0	•	-181	0.018
-410	0	0	•	-172	0.541
			•	-172	0.552

			•	-163	1.075
			•	-163	1.086
			•	-154	1.608
			•	-154	1.619
			•	-145	2.142
			•	-145	2.153
			•	-136	2.676
			•	-136	2.687
			•	-127	3.21
			•	-127	3.221
			•	-118	3.743
			•	-118	3.754
			•	-109	4.277
			•	-109	4.288
			•	-100	4.811

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, 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)



Pressioni sul terreno, 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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 153 [cm]
- forza orizzontale = 0 [daN]
- forza verticale = 19 610 [daN]

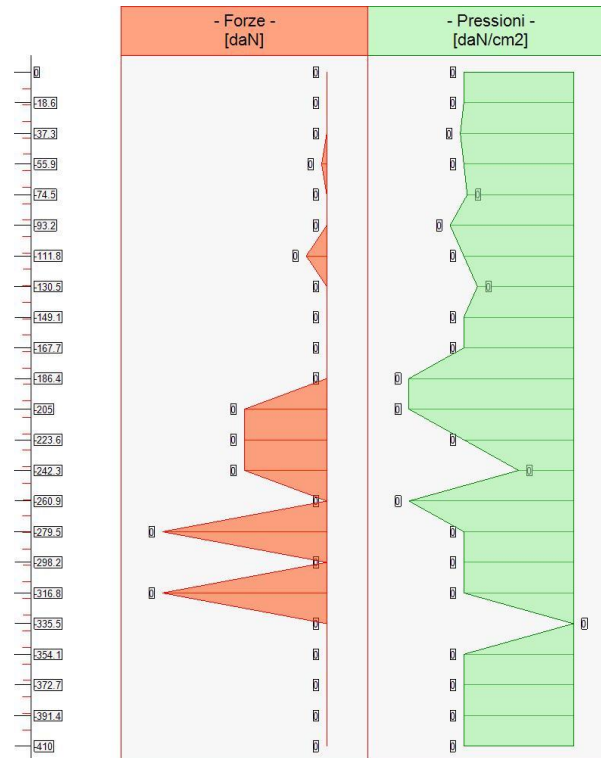
- Caso 2 (*SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su*)

Elevazione			•	Fondazione	
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-280	0
0	0	0	•	-271	0
-18.6	0	0	•	-271	0
-37.3	0	0	•	-262	0
-55.9	0	0	•	-262	0
-74.5	0	0	•	-253	0
-93.2	0	0	•	-253	0
-111.8	0	0	•	-244	0
-130.5	0	0	•	-244	0
-149.1	0	0	•	-235	0
-167.7	0	0	•	-235	0

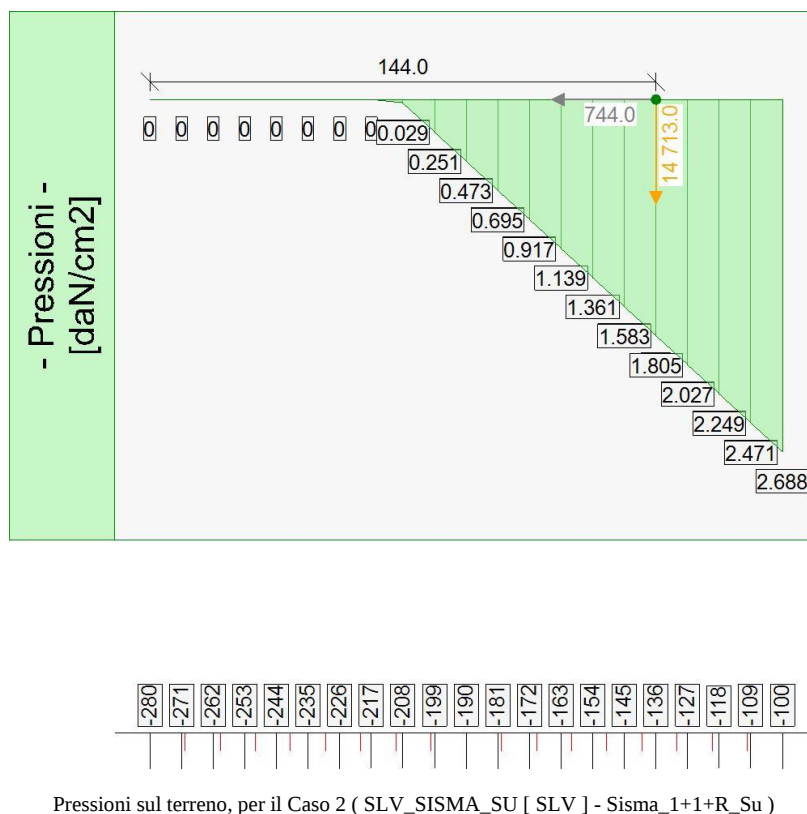
-186.4	0	0	•	-226	0
-205	0	0	•	-226	0
-223.6	0	0	•	-217	0
-242.3	0	0	•	-217	0
-260.9	0	0	•	-208	0.025
-279.5	0	0	•	-208	0.029
-298.2	0	0	•	-199	0.247
-316.8	0	0	•	-199	0.251
-335.5	0	0	•	-190	0.469
-354.1	0	0	•	-190	0.473
-372.7	0	0	•	-181	0.691
-391.4	0	0	•	-181	0.695
-410	0	0	•	-172	0.913
			•	-172	0.917
			•	-163	1.135
			•	-163	1.139
			•	-154	1.357
			•	-154	1.361
			•	-145	1.578
			•	-145	1.583
			•	-136	1.8
			•	-136	1.805
			•	-127	2.022
			•	-127	2.027
			•	-118	2.244
			•	-118	2.249
			•	-109	2.466

			•	-109	2.471
			•	-100	2.688

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - 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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [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 = 744 [daN]
- forza verticale = 14 713 [daN]

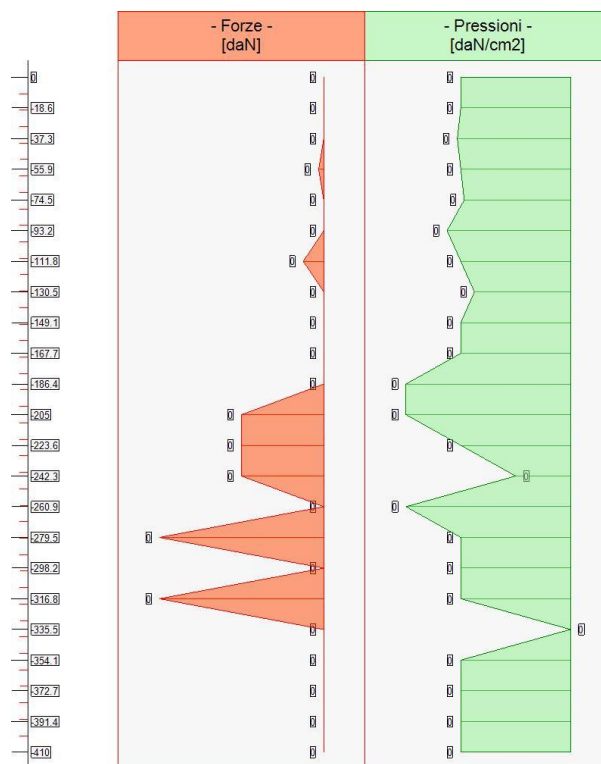
- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione	•	Fondazione
------------	---	------------

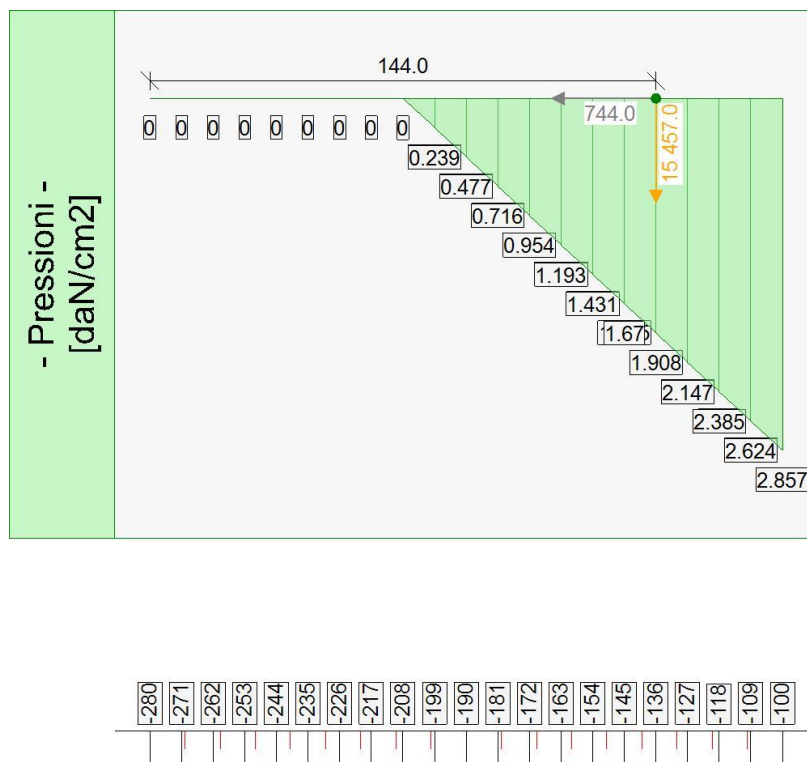
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-280	0
0	0	0	•	-271	0
-18.6	0	0	•	-271	0
-37.3	0	0	•	-262	0
-55.9	0	0	•	-262	0
-74.5	0	0	•	-253	0
-93.2	0	0	•	-253	0
-111.8	0	0	•	-244	0
-130.5	0	0	•	-244	0
-149.1	0	0	•	-235	0
-167.7	0	0	•	-235	0
-186.4	0	0	•	-226	0
-205	0	0	•	-226	0
-223.6	0	0	•	-217	0
-242.3	0	0	•	-217	0
-260.9	0	0	•	-208	0
-279.5	0	0	•	-208	0
-298.2	0	0	•	-199	0.234
-316.8	0	0	•	-199	0.239
-335.5	0	0	•	-190	0.472
-354.1	0	0	•	-190	0.477
-372.7	0	0	•	-181	0.711
-391.4	0	0	•	-181	0.716
-410	0	0	•	-172	0.949
			•	-172	0.954
			•	-163	1.188

			•	-163	1.193
			•	-154	1.426
			•	-154	1.431
			•	-145	1.665
			•	-145	1.67
			•	-136	1.903
			•	-136	1.908
			•	-127	2.142
			•	-127	2.147
			•	-118	2.38
			•	-118	2.385
			•	-109	2.619
			•	-109	2.624
			•	-100	2.857

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



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



Pressioni sul terreno, per il Caso 3 (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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [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 = 744 [daN]
- forza verticale = 15 457 [daN]

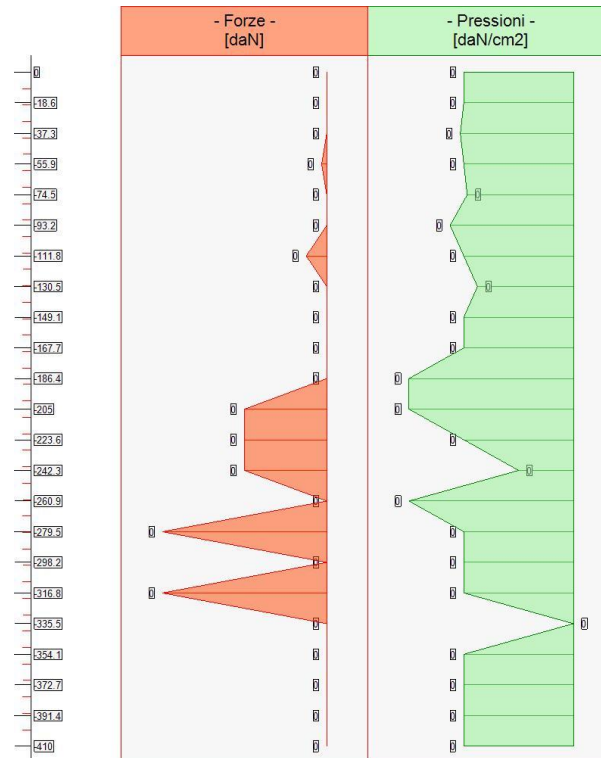
- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

Elevazione			•	Fondazione	
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni
[cm]	[daN/cm2]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm2]
0	0	0	•	-280	0
0	0	0	•	-271	0
-18.6	0	0	•	-271	0
-37.3	0	0	•	-262	0
-55.9	0	0	•	-262	0
-74.5	0	0	•	-253	0
-93.2	0	0	•	-253	0
-111.8	0	0	•	-244	0
-130.5	0	0	•	-244	0
-149.1	0	0	•	-235	0
-167.7	0	0	•	-235	0

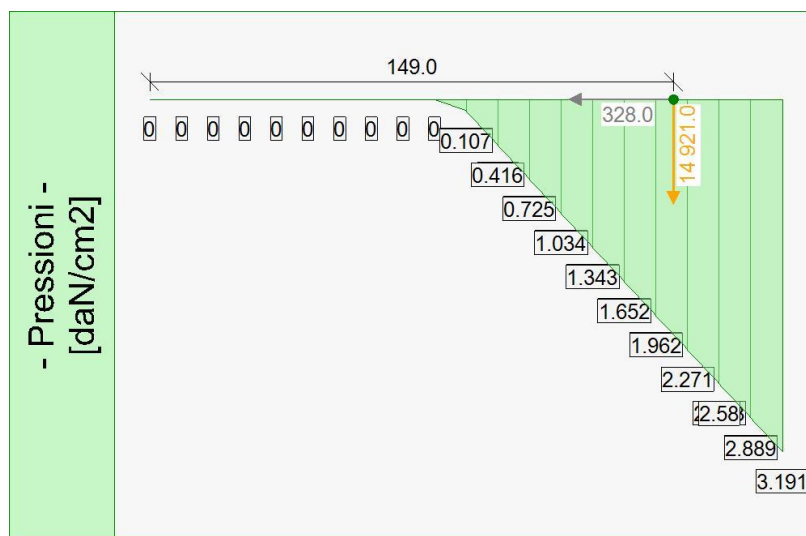
-186.4	0	0	•	-226	0
-205	0	0	•	-226	0
-223.6	0	0	•	-217	0
-242.3	0	0	•	-217	0
-260.9	0	0	•	-208	0
-279.5	0	0	•	-208	0
-298.2	0	0	•	-199	0
-316.8	0	0	•	-199	0
-335.5	0	0	•	-190	0.101
-354.1	0	0	•	-190	0.107
-372.7	0	0	•	-181	0.41
-391.4	0	0	•	-181	0.416
-410	0	0	•	-172	0.719
			•	-172	0.725
			•	-163	1.028
			•	-163	1.034
			•	-154	1.337
			•	-154	1.343
			•	-145	1.646
			•	-145	1.652
			•	-136	1.955
			•	-136	1.962
			•	-127	2.264
			•	-127	2.271
			•	-118	2.573
			•	-118	2.58
			•	-109	2.882

			•	-109	2.889
			•	-100	3.191

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)



Pressioni sul terreno, per il Caso 4 (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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 149 [cm]
- forza orizzontale = 328 [daN]
- forza verticale = 14 921 [daN]

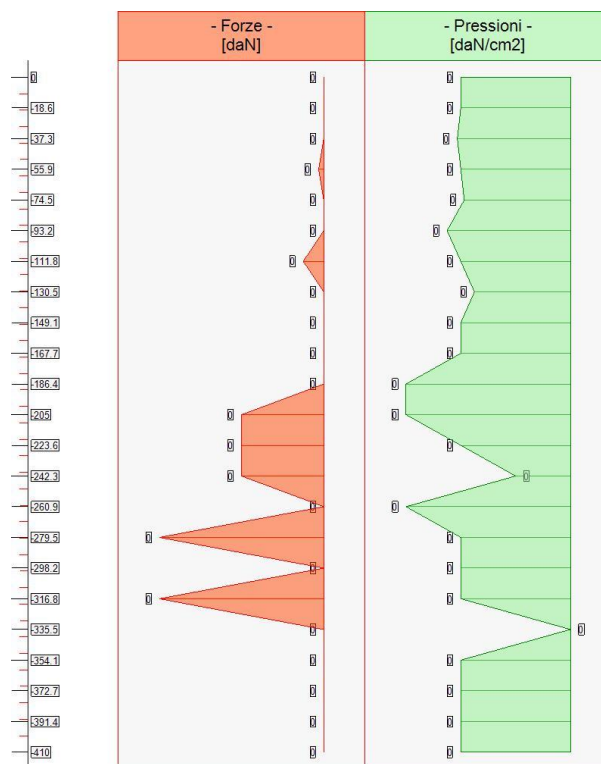
- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione	•	Fondazione
------------	---	------------

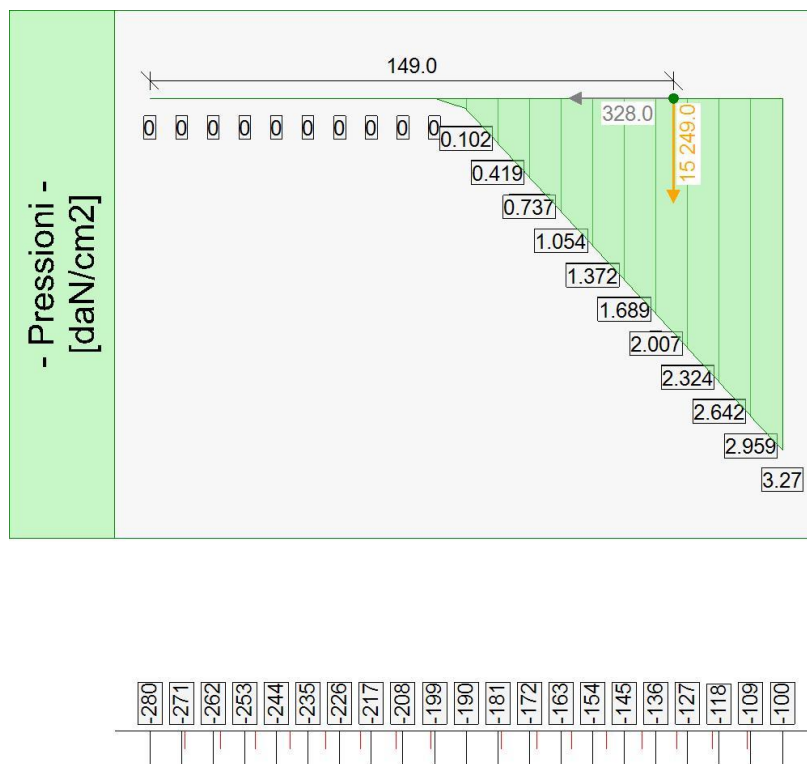
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-280	0
0	0	0	•	-271	0
-18.6	0	0	•	-271	0
-37.3	0	0	•	-262	0
-55.9	0	0	•	-262	0
-74.5	0	0	•	-253	0
-93.2	0	0	•	-253	0
-111.8	0	0	•	-244	0
-130.5	0	0	•	-244	0
-149.1	0	0	•	-235	0
-167.7	0	0	•	-235	0
-186.4	0	0	•	-226	0
-205	0	0	•	-226	0
-223.6	0	0	•	-217	0
-242.3	0	0	•	-217	0
-260.9	0	0	•	-208	0
-279.5	0	0	•	-208	0
-298.2	0	0	•	-199	0
-316.8	0	0	•	-199	0
-335.5	0	0	•	-190	0.095
-354.1	0	0	•	-190	0.102
-372.7	0	0	•	-181	0.413
-391.4	0	0	•	-181	0.419
-410	0	0	•	-172	0.73
			•	-172	0.737
			•	-163	1.048

			•	-163	1.054
			•	-154	1.365
			•	-154	1.372
			•	-145	1.683
			•	-145	1.689
			•	-136	2
			•	-136	2.007
			•	-127	2.318
			•	-127	2.324
			•	-118	2.635
			•	-118	2.642
			•	-109	2.953
			•	-109	2.959
			•	-100	3.27

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



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



Pressioni sul terreno, per il Caso 5 (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 = 0 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 0 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

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

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 149 [cm]
- forza orizzontale = 328 [daN]
- forza verticale = 15 249 [daN]
- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento

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

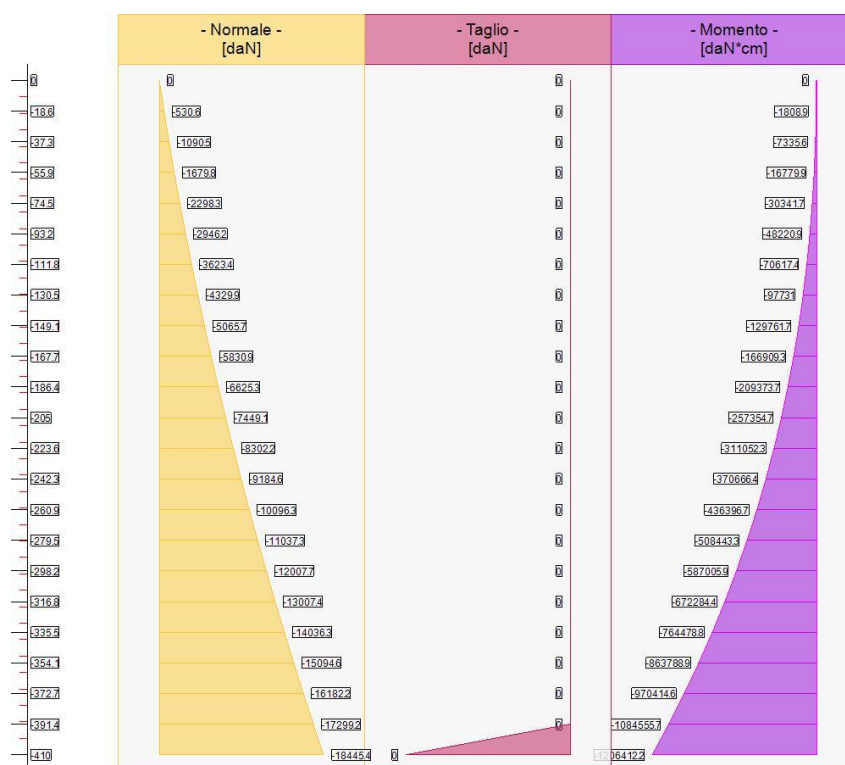
Elevazione, presso-flessione								
quota	Normale	Taglio	Momento	•	Tens. Min•Max (σ)	Tens.Res.(fd)	FS	-
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN/cm2]	[daN/cm2]	>1/<1	-
-18.6	-530.6	0	-1808.9	•	0.05 • 0.08	5	> 100	Verificato
-37.3	-1090.5	0	-7335.6	•	0.07 • 0.18	5	28.11	Verificato
-55.9	-1679.8	0	-16779.9	•	0.06 • 0.29	5	16.99	Verificato
-74.5	-2298.3	0	-30341.7	•	0.05 • 0.42	5	11.82	Verificato
-93.2	-2946.2	0	-48220.9	•	0.01 • 0.56	5	8.91	Verificato
- 111.8	-3623.4	0	-70617.4	•	0 • 0.71	5	7.07	Verificato
- 130.5	-4329.9	0	-97731	•	0 • 0.87	5	5.77	Verificato

- 149.1	-5065.7	0	-129761.7	•	0 • 1.04	5	4.82	Verificato
- 167.7	-5830.9	0	-166909.3	•	0 • 1.22	5	4.09	Verificato
- 186.4	-6625.3	0	-209373.7	•	0 • 1.42	5	3.52	Verificato
-205	-7449.1	0	-257354.7	•	0 • 1.63	5	3.07	Verificato
- 223.6	-8302.2	0	-311052.3	•	0 • 1.86	5	2.69	Verificato
- 242.3	-9184.6	0	-370666.4	•	0 • 2.1	5	2.38	Verificato
- 260.9	- 10096.3	0	-436396.7	•	0 • 2.35	5	2.12	Verificato
- 279.5	- 11037.3	0	-508443.3	•	0 • 2.63	5	1.9	Verificato
- 298.2	- 12007.7	0	-587005.9	•	0 • 2.91	5	1.72	Verificato
- 316.8	- 13007.4	0	-672284.4	•	0 • 3.22	5	1.55	Verificato
- 335.5	- 14036.3	0	-764478.8	•	0 • 3.54	5	1.41	Verificato
- 354.1	- 15094.6	0	-863788.9	•	0 • 3.88	5	1.29	Verificato
- 372.7	- 16182.2	0	-970414.6	•	0 • 4.23	5	1.18	Verificato
- 391.4	- 17299.2	0	- 1084555.7	•	0 • 4.61	5	1.09	Verificato
-410	- 18445.4	0	- 1206412.2	•	0 • 5	5	1	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	-
-18.6	-530.6	0	-1808.9	•	1479.8	> 100	Verificato
-37.3	-1090.5	0	-7335.6	•	1630.3	> 100	Verificato
-55.9	-1679.8	0	-16779.9	•	1784.6	> 100	Verificato
-74.5	-2298.3	0	-30341.7	•	1942.8	> 100	Verificato
-93.2	-2946.2	0	-48220.9	•	2105	> 100	Verificato
-111.8	-3623.4	0	-70617.4	•	2190.5	> 100	Verificato
-130.5	-4329.9	0	-97731	•	2244.2	> 100	Verificato
-149.1	-5065.7	0	-129761.7	•	2303.7	> 100	Verificato
-167.7	-5830.9	0	-166909.3	•	2368.9	> 100	Verificato
-186.4	-6625.3	0	-209373.7	•	2439.6	> 100	Verificato
-205	-7449.1	0	-257354.7	•	2515.8	> 100	Verificato
-223.6	-8302.2	0	-311052.3	•	2597.3	> 100	Verificato
-242.3	-9184.6	0	-370666.4	•	2684	> 100	Verificato
-260.9	-10096.3	0	-436396.7	•	2775.9	> 100	Verificato
-279.5	-11037.3	0	-508443.3	•	2872.9	> 100	Verificato
-298.2	-12007.7	0	-587005.9	•	2974.9	> 100	Verificato
-316.8	-13007.4	0	-672284.4	•	3081.9	> 100	Verificato
-335.5	-14036.3	0	-764478.8	•	3193.8	> 100	Verificato
-354.1	-15094.6	0	-863788.9	•	3310.5	> 100	Verificato
-372.7	-16182.2	0	-970414.6	•	3432	> 100	Verificato
-391.4	-17299.2	0	-1084555.7	•	3558.2	> 100	Verificato
-410	-18445.4	0	-1206412.2	•	2459.4	> 100	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 (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/cm ²]	[daN/cm ²]	>1/<1	-
-18.6	-398.1	-20.1	-1169.6	•	0.04 • 0.06	7.5	> 100	Verificato
-37.3	-818.2	-41.4	-4742.9	•	0.06 • 0.13	7.5	58.74	Verificato
-55.9	-1260.3	-63.7	-10849.1	•	0.06 • 0.21	7.5	35.91	Verificato
-74.5	-1724.4	-87.2	-19617.6	•	0.05 • 0.3	7.5	25.19	Verificato
-93.2	-2210.4	-111.8	-31177.5	•	0.04 • 0.39	7.5	19.11	Verificato
-111.8	-2718.5	-137.5	-45658	•	0.02 • 0.49	7.5	15.26	Verificato

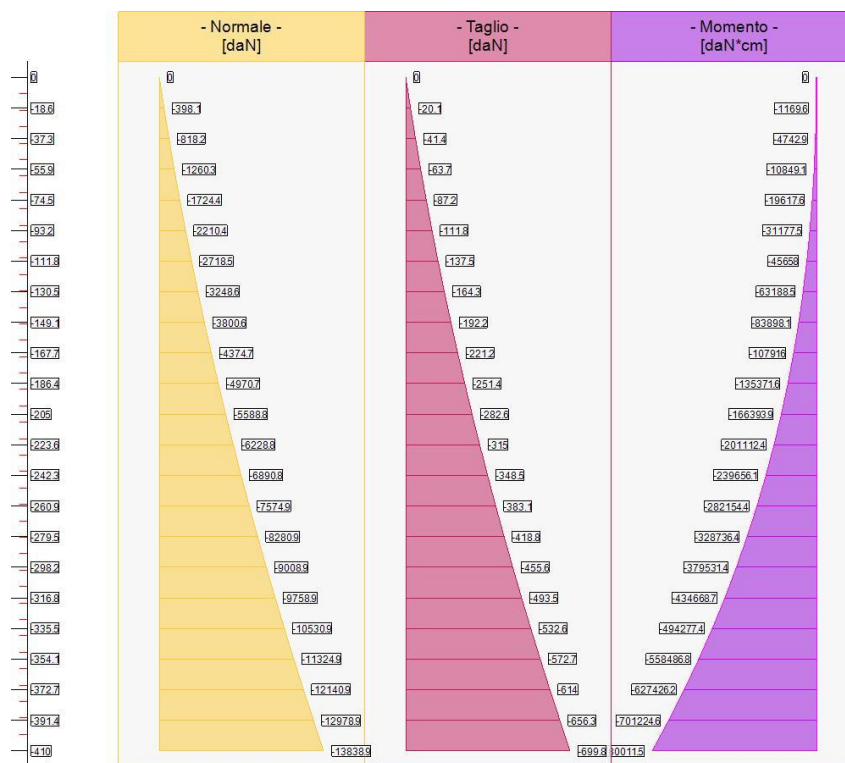
- 130.5	-3248.6	-164.3	-63188.5	•	0 • 0.59	7.5	12.63	Verificato
- 149.1	-3800.6	-192.2	-83898.1	•	0 • 0.7	7.5	10.69	Verificato
- 167.7	-4374.7	-221.2	-107916	•	0 • 0.81	7.5	9.2	Verificato
- 186.4	-4970.7	-251.4	- 135371.6	•	0 • 0.93	7.5	8.03	Verificato
-205	-5588.8	-282.6	- 166393.9	•	0 • 1.06	7.5	7.09	Verificato
- 223.6	-6228.8	-315	- 201112.4	•	0 • 1.19	7.5	6.32	Verificato
- 242.3	-6890.8	-348.5	- 239656.1	•	0 • 1.32	7.5	5.68	Verificato
- 260.9	-7574.9	-383.1	- 282154.4	•	0 • 1.46	7.5	5.13	Verificato
- 279.5	-8280.9	-418.8	- 328736.4	•	0 • 1.61	7.5	4.67	Verificato
- 298.2	-9008.9	-455.6	- 379531.4	•	0 • 1.75	7.5	4.28	Verificato
- 316.8	-9758.9	-493.5	- 434668.7	•	0 • 1.91	7.5	3.93	Verificato
- 335.5	- 10530.9	-532.6	- 494277.4	•	0 • 2.07	7.5	3.63	Verificato
- 354.1	- 11324.9	-572.7	- 558486.8	•	0 • 2.23	7.5	3.36	Verificato
- 372.7	- 12140.9	-614	- 627426.2	•	0 • 2.4	7.5	3.13	Verificato
- 391.4	- 12978.9	-656.3	- 701224.6	•	0 • 2.57	7.5	2.92	Verificato
-410	- 13838.9	-699.8	- 780011.5	•	0 • 2.74	7.5	2.73	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

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	-
-18.6	-398.1	-20.1	-1169.6	•	2193.3	> 100	Verificato
-37.3	-818.2	-41.4	-4742.9	•	2390.9	57.78	Verificato
-55.9	-1260.3	-63.7	-10849.1	•	2593	40.68	Verificato
-74.5	-1724.4	-87.2	-19617.6	•	2799.4	32.1	Verificato
-93.2	-2210.4	-111.8	-31177.5	•	3010.3	26.93	Verificato
-111.8	-2718.5	-137.5	-45658	•	3225.5	23.46	Verificato
-130.5	-3248.6	-164.3	-63188.5	•	3384.1	20.6	Verificato
-149.1	-3800.6	-192.2	-83898.1	•	3468.2	18.04	Verificato
-167.7	-4374.7	-221.2	-107916	•	3558.9	16.09	Verificato
-186.4	-4970.7	-251.4	-135371.6	•	3656.2	14.54	Verificato
-205	-5588.8	-282.6	-166393.9	•	3759.8	13.3	Verificato
-223.6	-6228.8	-315	-201112.4	•	3869.7	12.28	Verificato
-242.3	-6890.8	-348.5	-239656.1	•	3985.7	11.44	Verificato
-260.9	-7574.9	-383.1	-282154.4	•	4107.7	10.72	Verificato
-279.5	-8280.9	-418.8	-328736.4	•	4235.6	10.11	Verificato
-298.2	-9008.9	-455.6	-379531.4	•	4369.4	9.59	Verificato
-316.8	-9758.9	-493.5	-434668.7	•	4509	9.14	Verificato
-335.5	-10530.9	-532.6	-494277.4	•	4654.2	8.74	Verificato
-354.1	-11324.9	-572.7	-558486.8	•	4805	8.39	Verificato
-372.7	-12140.9	-614	-627426.2	•	4961.4	8.08	Verificato
-391.4	-12978.9	-656.3	-701224.6	•	5123.2	7.81	Verificato
-410	-13838.9	-699.8	-780011.5	•	2767.8	3.95	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 2 (SLV_SISMA_SU [SLV] - Sisma_1+1+R_Su)

- Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

Elevazione, presso-flessione								
quota	Normale	Taglio	Momento	•	Tens. Min•Max (σ)	Tens.Res.(fd)	FS	-
[cm]	[daN]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN/cm ²]	[daN/cm ²]	>1/<1	-
-18.6	-418.2	-20.1	-1238.2	•	0.04 • 0.06	7.5	> 100	Verificato
-37.3	-859.6	-41.4	-5021.2	•	0.06 • 0.13	7.5	55.79	Verificato
-55.9	-1324	-63.7	-11485.8	•	0.06 • 0.22	7.5	34.09	Verificato
-74.5	-1811.6	-87.2	-20768.8	•	0.06 • 0.31	7.5	23.9	Verificato

-93.2	-2322.2	-111.8	-33007	•	0.04 • 0.41	7.5	18.13	Verificato
-111.8	-2856	-137.5	-48337.3	•	0.01 • 0.52	7.5	14.47	Verificato
-130.5	-3412.8	-164.3	-66896.5	•	0 • 0.63	7.5	11.97	Verificato
-149.1	-3992.8	-192.2	-88821.4	•	0 • 0.74	7.5	10.13	Verificato
-167.7	-4595.9	-221.2	-114248.7	•	0 • 0.86	7.5	8.71	Verificato
-186.4	-5222.1	-251.4	-143315.4	•	0 • 0.99	7.5	7.6	Verificato
-205	-5871.4	-282.6	-176158.2	•	0 • 1.12	7.5	6.71	Verificato
-223.6	-6543.8	-315	-212914	•	0 • 1.26	7.5	5.97	Verificato
-242.3	-7239.3	-348.5	-253719.6	•	0 • 1.4	7.5	5.36	Verificato
-260.9	-7957.9	-383.1	-298711.7	•	0 • 1.55	7.5	4.85	Verificato
-279.5	-8699.6	-418.8	-348027.3	•	0 • 1.7	7.5	4.41	Verificato
-298.2	-9464.5	-455.6	-401803	•	0 • 1.86	7.5	4.03	Verificato
-316.8	-10252.4	-493.5	-460175.8	•	0 • 2.03	7.5	3.7	Verificato
-335.5	-11063.5	-532.6	-523282.5	•	0 • 2.19	7.5	3.42	Verificato
-354.1	-11897.6	-572.7	-591259.8	•	0 • 2.37	7.5	3.17	Verificato
-372.7	-12754.9	-614	-664244.7	•	0 • 2.55	7.5	2.94	Verificato
-391.4	-13635.2	-656.3	-742373.8	•	0 • 2.73	7.5	2.75	Verificato

-410	- 14538.7	-699.8	-825784	•	0 • 2.92	7.5	2.57	Verificato
------	--------------	--------	---------	---	----------	-----	------	------------

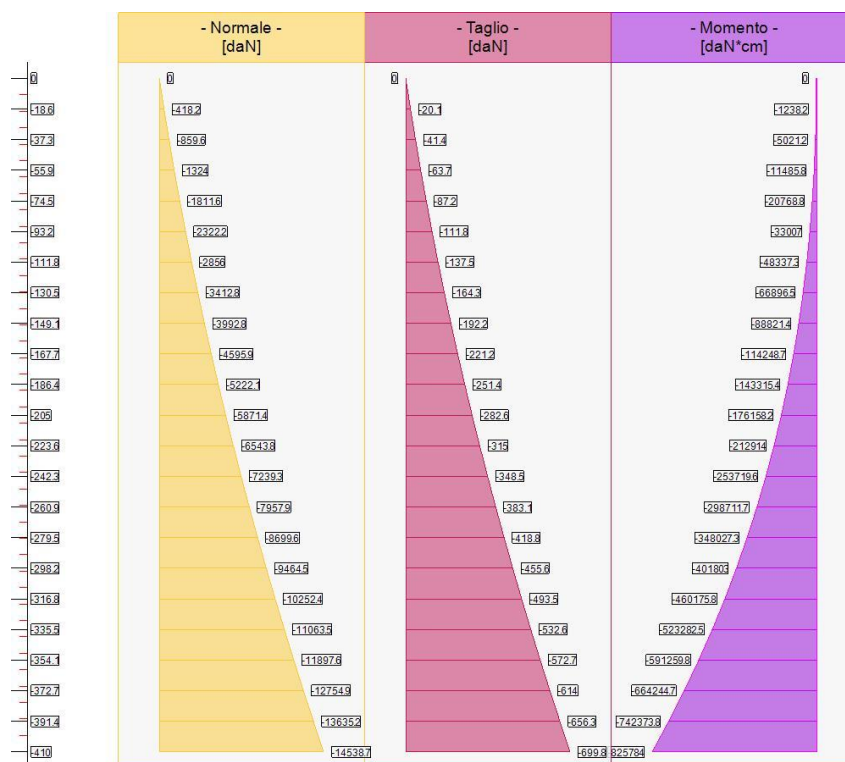
Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 (SLV_SISMA_GIU [SLV] - Sisma_1+1+R_Giu)

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	-
-18.6	-418.2	-20.1	-1238.2	•	2197.3	> 100	Verificato
-37.3	-859.6	-41.4	-5021.2	•	2399.2	57.98	Verificato
-55.9	-1324	-63.7	-11485.8	•	2605.7	40.88	Verificato
-74.5	-1811.6	-87.2	-20768.8	•	2816.9	32.3	Verificato
-93.2	-2322.2	-111.8	-33007	•	3032.6	27.13	Verificato
-111.8	-2856	-137.5	-48337.3	•	3253	23.66	Verificato
-130.5	-3412.8	-164.3	-66896.5	•	3405.6	20.73	Verificato
-149.1	-3992.8	-192.2	-88821.4	•	3493.8	18.18	Verificato
-167.7	-4595.9	-221.2	-114248.7	•	3588.9	16.22	Verificato
-186.4	-5222.1	-251.4	-143315.4	•	3690.7	14.68	Verificato
-205	-5871.4	-282.6	-176158.2	•	3799.1	13.44	Verificato
-223.6	-6543.8	-315	-212914	•	3914	12.43	Verificato
-242.3	-7239.3	-348.5	-253719.6	•	4035.2	11.58	Verificato
-260.9	-7957.9	-383.1	-298711.7	•	4162.7	10.87	Verificato
-279.5	-8699.6	-418.8	-348027.3	•	4296.4	10.26	Verificato
-298.2	-9464.5	-455.6	-401803	•	4436.1	9.74	Verificato
-316.8	-10252.4	-493.5	-460175.8	•	4581.9	9.28	Verificato
-335.5	-11063.5	-532.6	-523282.5	•	4733.5	8.89	Verificato
-354.1	-11897.6	-572.7	-591259.8	•	4891	8.54	Verificato

-372.7	-12754.9	-614	-664244.7	•	5054.2	8.23	Verificato
-391.4	-13635.2	-656.3	-742373.8	•	5223.2	7.96	Verificato
-410	-14538.7	-699.8	-825784	•	2907.7	4.15	Verificato

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



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

- Caso 4 (SLD_SISMA_SU [SLD] - Sisma_1+1+R_Su)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

- Caso 5 (SLD_SISMA_GIU [SLD] - Sisma_1+1+R_Giu)

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

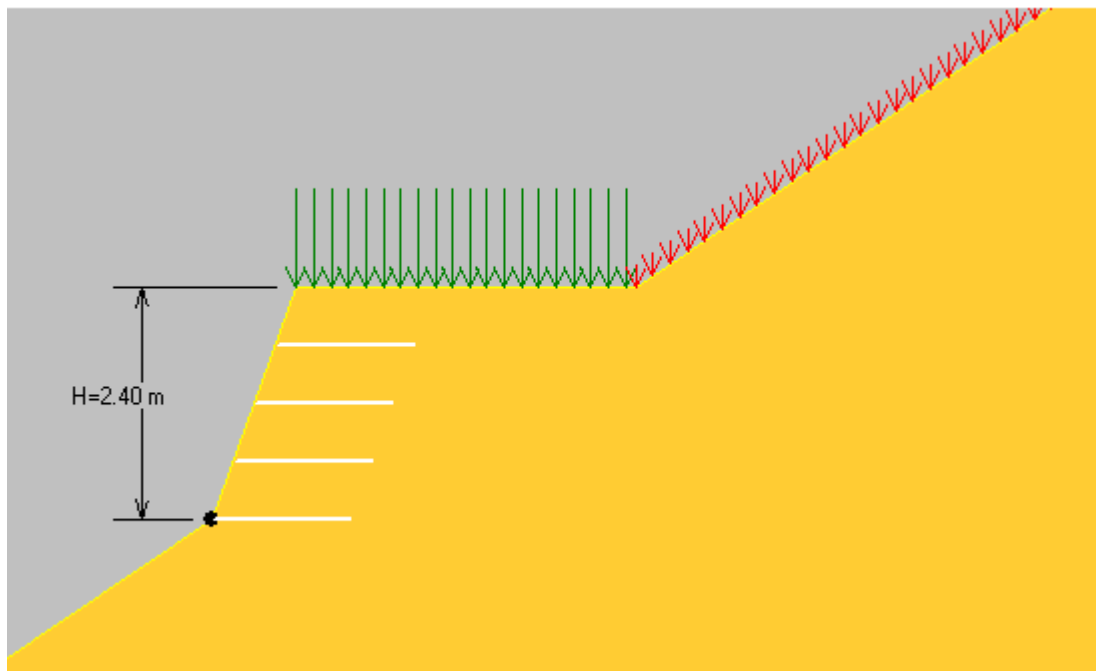
5 VERIFICA TERRE RINFORZATE

GEOMETRY AND LOADING DATA

=====

GEOMETRY

Height of slope, H	2.40 [m]
Slope angle, i	70.00°
Horizontal length, A	3.50 [m]
Horizontal length, B	20.00 [m]
Backslope angle, beta	34.00°
Slope at bottom of wall, alpha	34.00°
Surcharge load over A, Q1	20.00 [kPa]
Surcharge load over backslope B, Q2	5.00 [kPa]
Surcharge load away from backslope, Q3	10.00 [kPa]



WATER

Water is not present.

SOIL DATA

REINFORCED SOIL:

Internal angle of friction, ϕ	34.00°
Cohesion, c	15.00 [kPa]
Moist unit weight, γ	18.00 [kN/m ³]

BACKFILL SOIL:

Internal angle of friction, ϕ	30.00°
Cohesion, c	0.00 [kPa]
Moist unit weight, γ	18.00 [kN/m ³]

FOUNDATION SOIL:

Internal angle of friction, ϕ	36.00°
Cohesion, c	15.00 [kPa]
Moist unit weight, γ	18.00 [kN/m ³]

GENERAL DATA

Assumed angle of interwedge force (direct sliding analysis), δ 20.00°

Pullout interaction coefficient (reinforced soil), C_i 0.80

Pullout interaction coefficient (foundation soil), C_i 0.80

Direct sliding coefficient (along reinforced soil), C_{ds} 0.87

Direct sliding coefficient (along foundation soil), C_{ds} 0.87

Uniform length of all layers was specified.

SEISMIC PARAMETERS

Horizontal seismic coefficient, K_h 0.07

Vertical seismic coefficient, K_v 0.03

K_h and K_v ARE being applied to the reinforced mass and surcharge in direct sliding analysis.

FOUNDATION EFFECTS

Slip surfaces in tieback and compound analyses are allowed to penetrate the foundation soil. Bishop's deepseated analysis was invoked and circles penetrate the foundation to a maximum depth of 2.00[m].

GEOSYNTHETIC DESIGN PARAMETERS

(Optimized reinforcement search was conducted by EnkaSlope)

Geogrid Designation	T-ult	F-m21	F-m22	F-creep	F-n	F-m11	F-m12
	[kN/m].						
Enkagrid® PRO 60	64.00	1.06	1.00	0.69	1.00	1.00	1.10

GENERAL SAFETY FACTORS

Factor of safety on soil weight, Ffs	1.50
Factor of safety on soil strength, Fms(friction)	1.00
Factor of safety on soil strength, Fms(cohesion)	1.60
Factor of safety on pullout resistance, Fp	1.30
Factor of safety on sliding across reinforced surface, Fs	1.30
Factor of safety on external load, Fq	1.50

SUMMARY OF TIEBACK AND COMPOUND RESULTS

=====

S t r e n g t h								
#	Elevation	Length	Mode of Failure	Required, Ultimate, Tr	Long-term (design) T-ults	Long-term Overall Fs	Actual	Status
	[m]	[m]		[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
1	0.00	1.43	Compound	37.87	64.00	37.87	> 1.00	OK
2	0.60	1.43	Tieback	0.00	64.00	37.87	378730695050.24	OK

3	1.20	1.43	Tieback	0.00	64.00	37.87	378730695050.24	OK
4	1.80	1.43	Tieback	0.00	64.00	37.87	378730695050.24	OK

DETAILED RESULTS OF TIEBACK AND COMPOUND ANALYSES

=====

Strength for:							
#	Elevation	Total Length, L	Embedded Length, Le	Length to Slip surface, Le	Length to Stability (available) T-compound	Compound (required) T-tieback	Tieback Mode of Failure
		to Resist Pullout, Le					Controlling
	[m]	[m]	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	

1	0.00	0.90	0.90	0.00	37.87	2.95	Compound
2	0.60	0.00	0.00	0.00	37.87	0.00	Tieback
3	1.20	0.00	0.00	0.00	37.87	0.00	Tieback
4	1.80	0.00	0.00	0.00	37.87	0.00	Tieback

RESULTS OF DIRECT SLIDING AND DEEPSEATED ANALYSES

=====

DIRECT SLIDING

Required length of bottom layer to produce the specified F_s sliding along reinforced surface = 1.30 is 1.43 m.

Maximum length based on compound and tieback analyses to insure

F_n -ramification and F_p -pullout = 1.30, is 0.90 m.

DEEPSEATED

Deepseated factor of safety, F_s -deepseated, based on Bishop's analysis, is 1.20.

The critical circle is forced to pass outside the reinforced zone defined by the bottom geosynthetic layer; its maximum potential depth is restricted to 2.00 m.

The critical circle is at: $X_c = -0.25$, $Y_c = 2.64$, Radius = 3.13 meters.

In case the crest elevation is above H, EnkaSlope assumes a tension crack between the crest and H.

NOTES: (1) To obtain satisfactory F_s -deepseated, re-run EnkaSlope with a larger specified value of F_s -direct sliding. This will force deeper circles that should yield larger deepseated safety factor.

TIEBACK & COMPOUND

Tieback/compound slip surfaces are not restricted from penetrating the foundation soil.

