



Comune di **STROPPO (CN)**
Provincia di **CUNEO**

Opere in **CEMENTO ARMATO e MICROPALI METALLICI**
Costruzione di **SISTEMAZIONE DEL MURO DI PIAZZA G. B. GUGLIELMI E SISTEMAZIONE DI TRATTO DI STRADA CON RIMOZIONE DI TERRENO RIPORTATO PER ANTICA REALIZZAZIONE DI CAMPO DA BOCCE CON MURO IN PRECARIE CONDIZIONI, SITI IN FRAZIONE BASSURA DEL COMUNE DI STROPPO**

Sito in **STROPPO 12020 (CN), Piazza G. B. Guglielmi – Fraz. Bassura**
rif. Catast. **Foglio 10**
Committente **ROVERA PAOLO**, in qualità di **Legale Rappresentante (Sindaco) del Comune di Stroppio**
residente per l'incarico in **STROPPO (CN) 12020, Fraz. Paschero, n. 12**

Impresa: _____
con residenza di lavoro in _____

Progettista Strutture: **dott. ing. PAOLO SACCO**
Dir. Lavori strutturali: **dott. ing. MARCO RAINA**

Oggetto: RELAZIONE DI CALCOLO DELLE FONDAZIONI – MURO CAMPO DA BOCCE – FRAZ. BASSURA

(NTC2018 par 10.1)

*ai sensi delle norme tecniche sulle costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e del D.P.R. 380
06/06/2001 s.m.i.*



Sommario

Premessa	3
1. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	8
- Verifica muro contro terra situazione ante-	11
- Riassunto verifiche	12
- Elementi strutturali	13
- Muro e fondazione	13
- Terreno	14
- Profili di Monte e Valle	14
- Strati.....	14
- Normativa, materiali e modello di calcolo	14
- Carichi.....	17
- Carichi sul Terreno	17
- Carichi sulla Struttura	18
- Casi di Carico	18
- Verifiche Geotecniche	18
- Verifica muro contro terra situazione progetto -	20
- Riassunto verifiche	21
- Profili di Monte e Valle	22
- Strati.....	22
- Verifiche Geotecniche	22
- Conclusioni.....	25



Premessa

Il muro in oggetto presenta segni di instabilità, con spanciamiento.

È presumibile un sottodimensionamento del muro













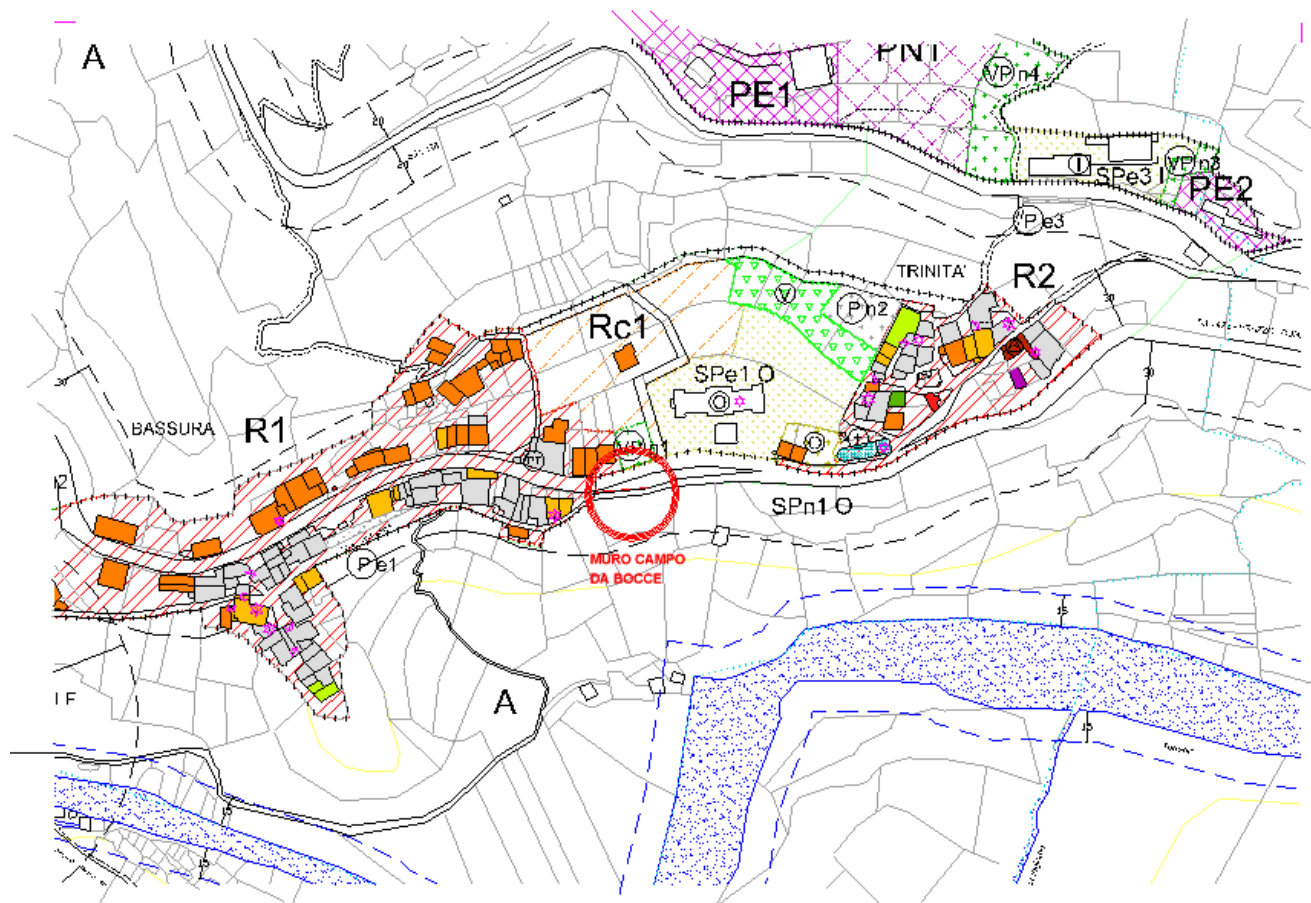
1. DESCRIZIONE DELLE OPERE

Si tratta di intervento locale di rimozione di terreno riportato per antica realizzazione di campo da bocce con muro in precarie condizioni, ai sensi delle Norme Tecniche D.M. 17.01.018, cap. 8.4.1.

- ☐ Il muro del campo da bocce oggetto di demolizione ha una lunghezza di circa 31.7 metri, l'altezza di circa 2 metri. Verranno lasciate le due spallette ortogonali al muro della provinciale in corrispondenza della fondazione del palo dell'illuminazione pubblica.

Le verifiche sono svolte utilizzando la stratigrafia desunta da indagine storiche ed indagini geotecniche del dott. Geol. Giovanni Bertagnin

INDIVIDUAZIONE INTERVENTO DEL MURO IN CORRISPONDENZA DEL CAMPO DA BOCCE



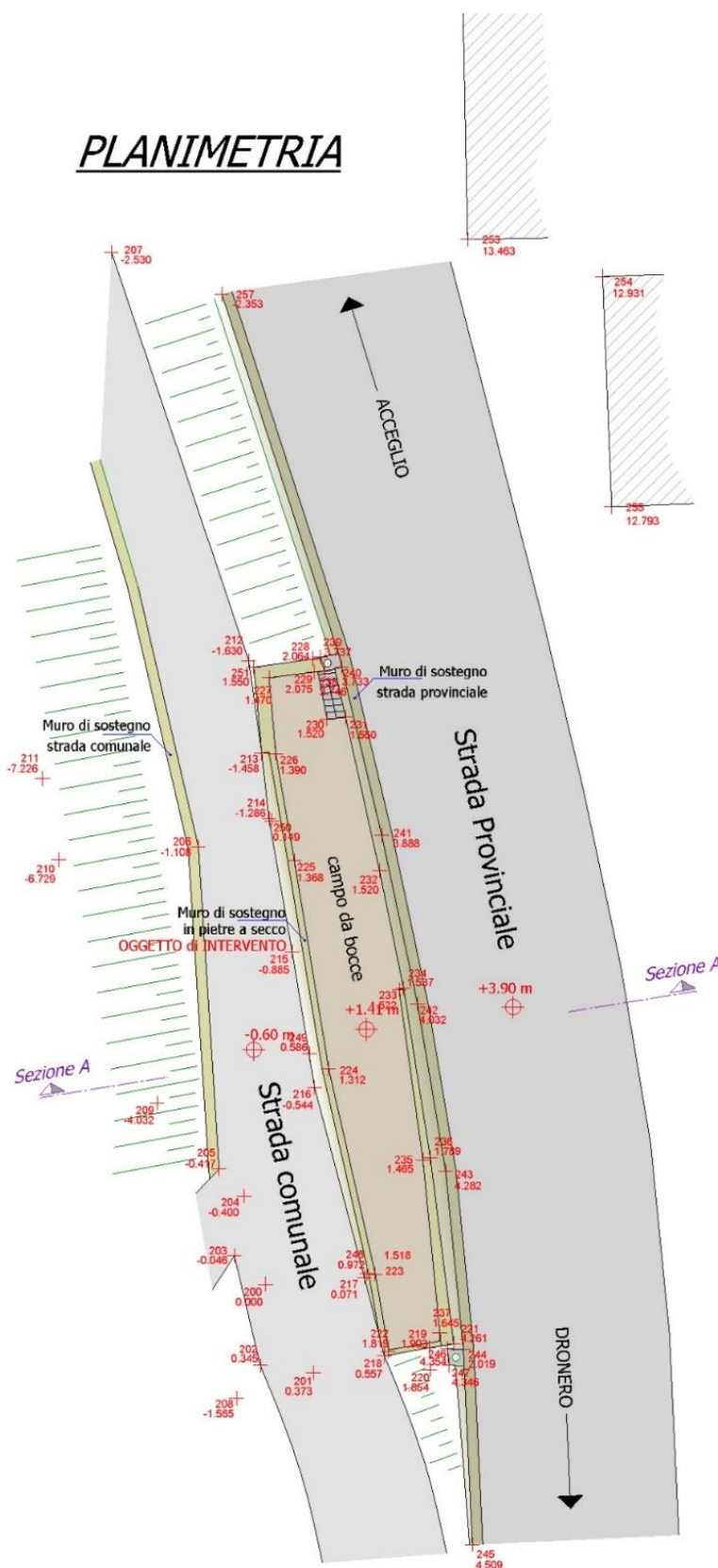
Non avendo somme a disposizione per la costruzione di un nuovo muro a sostegno del campo da bocce e visto il sotto utilizzo dello stesso, l'amministrazione ne propone la demolizione, finalizzata alla messa in sicurezza della sottostante strada comunale.

Per la caratterizzazione del sito e le considerazioni relative alla indipendenza fra il manufatto oggetto di progetto di demolizione ed il manufatto a monte, posto a sostegno della S.P. 422 si fa esplicito riferimento alla relazione geologica 024/208 redatta dal geologo dott. Giovanni Bertagnin.

Le verifiche successive sono svolte nella sezione più sollecitata.



PLANIMETRIA





La demolizione del muro richiede la verifica della stabilità del pendio e dei muri posti a monte (sostegno strada provinciale) ed a valle (sostegno strada comunale).

Muro a valle (sostegno strada comunale)

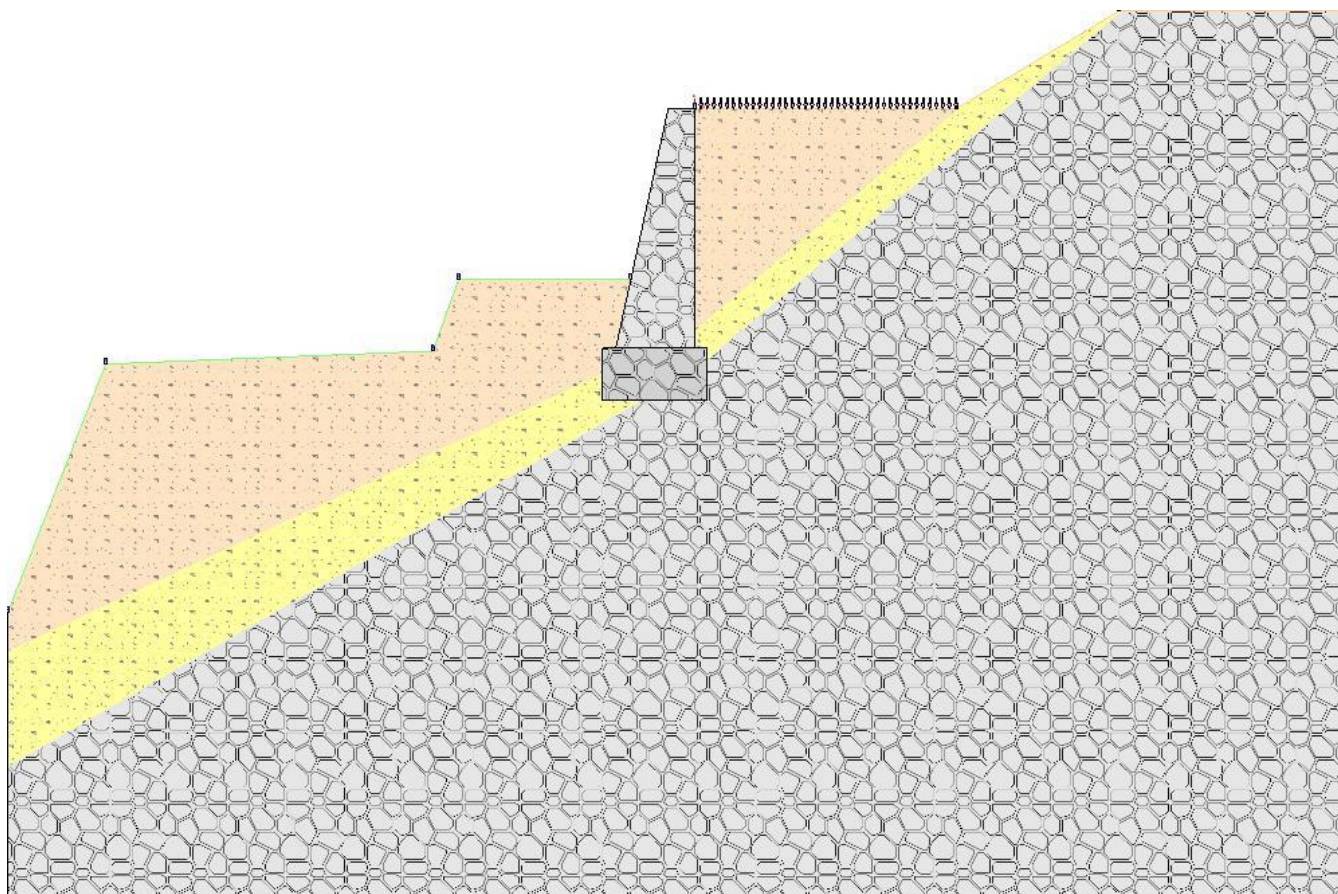
Dal punto di vista strutturale e geotecnico, sia in campo statico che sismico, il muro a valle ottiene un leggero beneficio, in quanto si riduce il carico posto sul suo cuneo spingente.

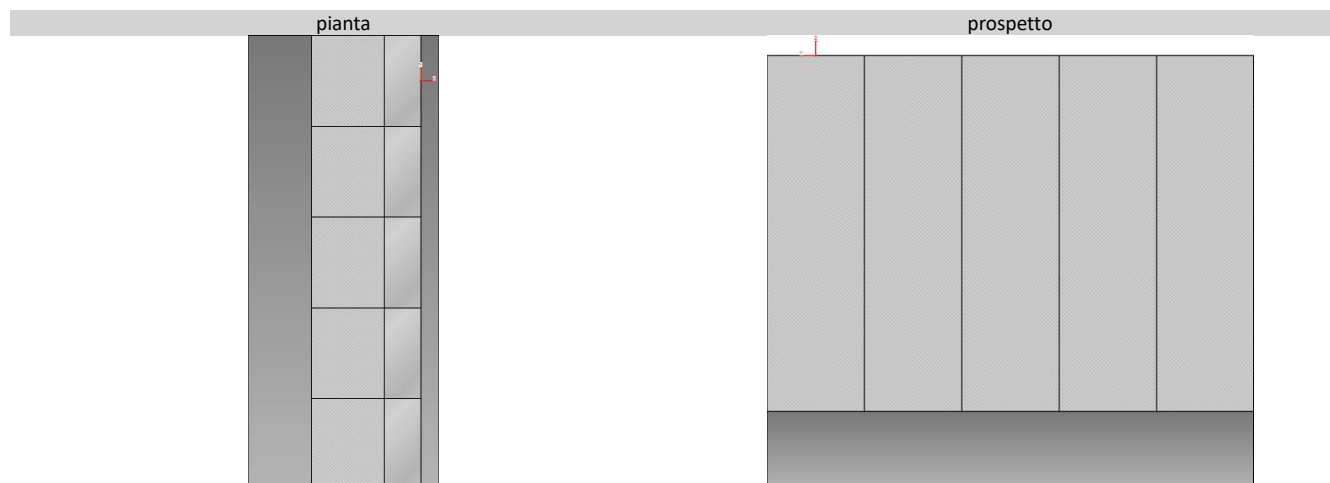
Muro a monte (sostegno strada provinciale)

Dal punto di vista strutturale sia in campo statico che sismico, il muro a monte non risente della modifica, in quanto la stabilità non è assicurata dalla spinta passiva del terreno a valle posto sopra della fondazione. Dal punto di vista di stabilità del pendio i coefficienti di sicurezza si riducono leggermente, sempre comunque ben al di sopra dei minimi di legge.

Si riportano le verifiche ante e post intervento.

- Verifica muro contro terra situazione ante-





- 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
1 - STR(SLU)	29.51	2.39	Stabile 1.37 (s.max.=2.9[cm])	- - -
2 - GEO(SLU_GEO)	- - -	- - -	- - -	1.98
3 - SLV_SISMA_SU(SLV)	34.91	2.33	Stabile 1.46 (s.max.=2.8[cm])	2.32
4 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	33.65	2.36	Stabile 1.48 (s.max.=2.9[cm])	2.32
5 - SLD_SISMA_SU(SLD)	51.24	2.43	- - -	- - -
6 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	49.74	2.44	- - -	- - -

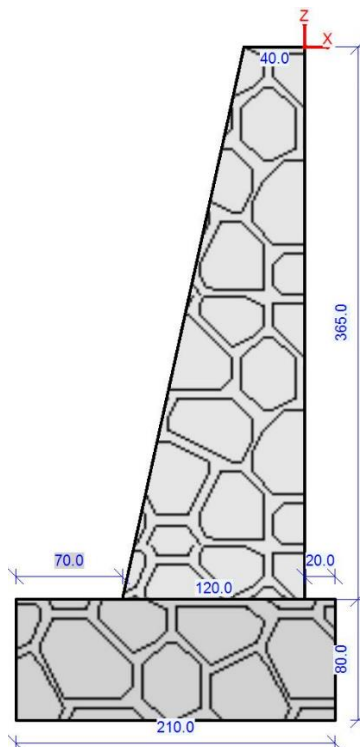
Muro Verificato!

[Verifiche Superate]



- Elementi strutturali

- Muro e fondazione



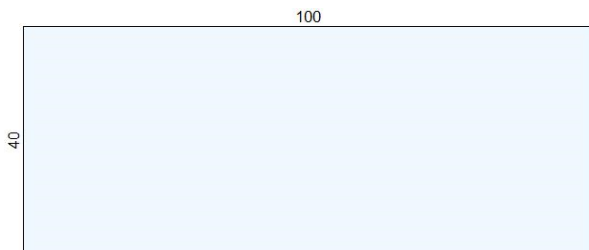
Sezione 1:
(valle)



Sezione n. 1:
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)

Sezione 2:
(valle)



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

(monte)



- Terreno

- Profili di Monte e Valle

MONTE			VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	1	-97	-260
2	400	0	2	-360	-260
3	650	150	3	-400	-370
4	1000	150	4	-900	-390
			5	-1050	-770

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

- Strati

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
- 1 - Strato 1 (terreno coltura) Terreno 1 (non coesivo) (Terreno 1) $c' = 0 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.0018 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 28^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (-1050;-830) 2 (-190;-429) 3 (-190;-365) 4 (-120;-365) 5 (-97;-260) 6 (-360;-260) 7 (-400;-370) 8 (-900;-390) 9 (-1050;-770)1 (0;-340) 2 (418;11) 3 (400;0) 4 (0;0)
- 2 - Strato 2 (ghiaia e roccia alterata) Terreno 2 (non coesivo) (Terreno 2) $c' = 0 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.00186 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 40^\circ$	$h = -340$ $i (\text{monte}) = 40^\circ$ $i (\text{valle}) = 25^\circ$		1 (-1050;-1006) 2 (-78;-445) 3 (-190;-445) 4 (-190;-429) 5 (-1050;-830)1 (20;-383) 2 (655;150) 3 (650;150) 4 (418;11) 5 (0;-340) 6 (0;-365) 7 (20;-365)
- 3 - Strato 3 (roccia) Terreno 3 (roccia) (Terreno 3) $c' = 0 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.0025 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 50^\circ$ $q_u = 0 \text{ daN/cm}^2$	$h = -400$ $i (\text{monte}) = 40^\circ$ $i (\text{valle}) = 30^\circ$		1 (1000;-1206) 2 (1000;150) 3 (655;150) 4 (20;-383) 5 (20;-445) 6 (-78;-445) 7 (-1050;-1006) 8 (-1050;-1206)

Stratigrafia.

- Normativa, materiali e modello di calcolo

- Norme Tecniche per le Costruzioni 17/01/2018

- Approccio 2

Coeff. sulle azioni	Coeff. proprietà terreno	Coeff. resistenze
- permanenti/favorevole = 1 - permanenti/sfavorevole = 1.3 - permanenti non strutturali/favorevole = 0.8 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.5 - variabili/favorevole = 0	- 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



- variabili/sfavorevole = 1.5		- Scorrimento (sisma) = 1 - Resistenza terreno a valle (sisma) = 1.2 - Ribaltamento (sisma) = 1
-------------------------------	--	---

- combinazione 2 per stabilità globale -

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

- Dati di progetto dell'azione sismica:

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

- | | |
|--|------------------------------------|
| - località = Stroppio | - beta r (SLV)= 0.57 |
| - vita nominale = 50 anni | - beta s (SLV)= 0.38 |
| - classe d'uso = II | - beta s (SLV)= 0.47 |
| - SLU = SLV | --> kh (muro,SLV) = 0.0618 |
| - SLE = SLD | --> kv (muro,SLV) = 0.0309 |
| - categoria di sottosuolo = cat B | --> kh (muro,SLD) = 0.0294 |
| - categoria topografica = categoria T1 | --> kv (muro,SLD) = 0.0147 |
| - ag (SLV) = 1.3296 m/s ² | --> kh (ribaltamento,SLV) = 0.0927 |
| - Fo (SLV) = 2.4496 | --> kv (ribaltamento,SLV) = 0.0464 |
| - ag (SLD) = 0.5115 m/s ² | --> kh (pendio,SLV) = 0.0618 |
| - Fo (SLD) = 2.4313 | --> kv (pendio,SLV) = 0.0309 |
| - beta m (SLV)= 0.38 | --> kh (pendio,SLD) = 0.0294 |
| - beta m (SLD)= 0.47 | --> kv (pendio,SLD) = 0.0147 |

- Caratteristiche dei materiali:

Muratura
- Descrizione = Pietrame e malta - $f_k = 35 \text{ daN/cm}^2$ - $f_{vk0,i} = 1.5 \text{ daN/cm}^2$ - $\mu_{ti} = 0.67$ - $f_{vk0,e} = 1.5 \text{ daN/cm}^2$ - $\mu_{te} = 0.67$ - $E = 15000.0 \text{ daN/cm}^2$ - γ_m (statico) = 3 - γ_m (sismico) = 2 - γ (p.vol.) = 0.003 daN/cm ³

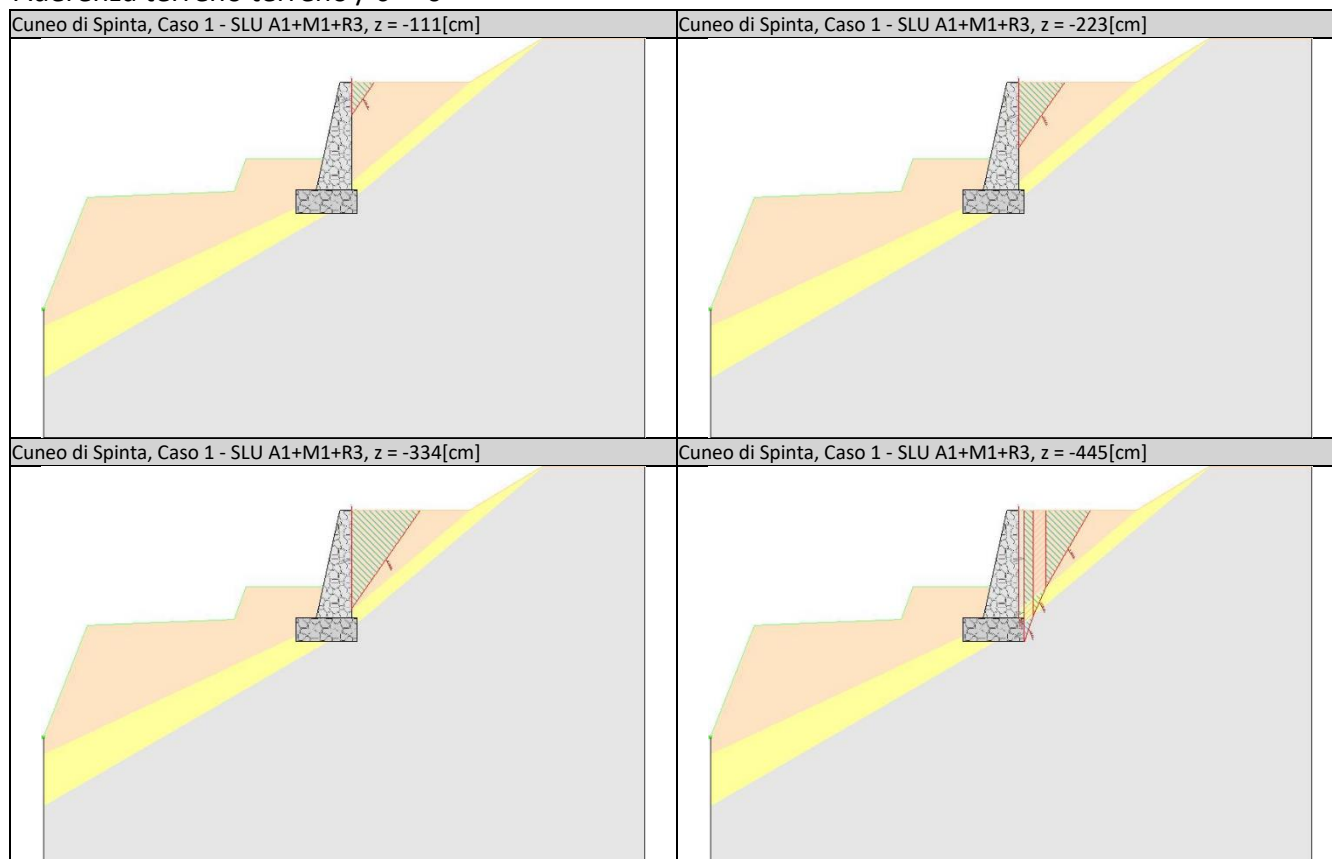
- Opzioni di calcolo

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 $C_u = 0.75$

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

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

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

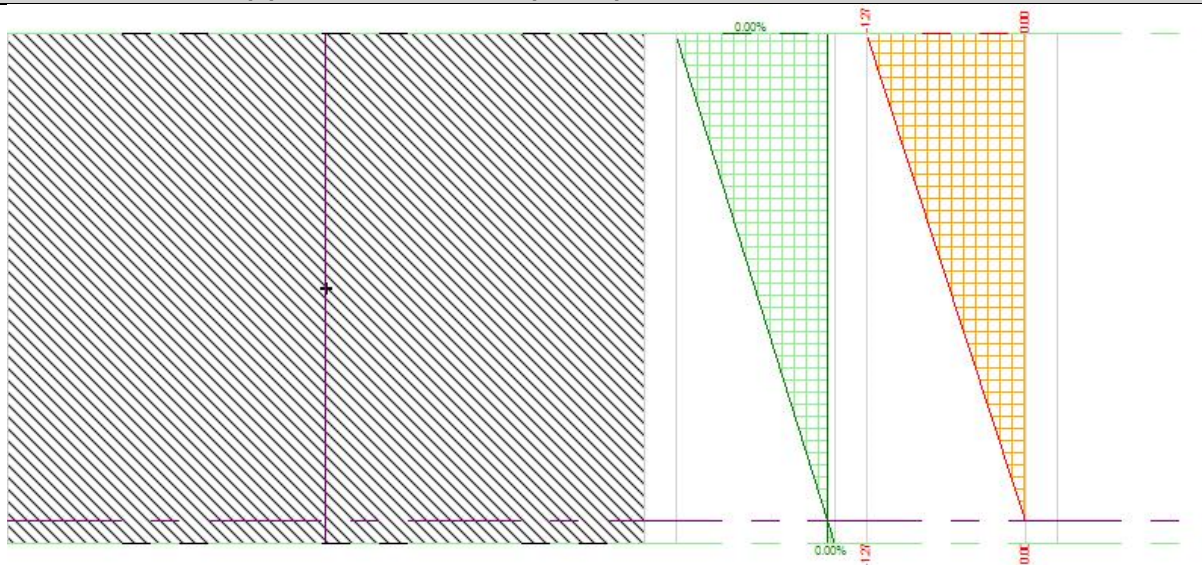
- lunghezze aste elevazione = 20 [cm]
- lunghezze aste fondazione = 10 [cm]
- coefficiente di reazione del terreno (Winkler) = 5 [daN/cm³]



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

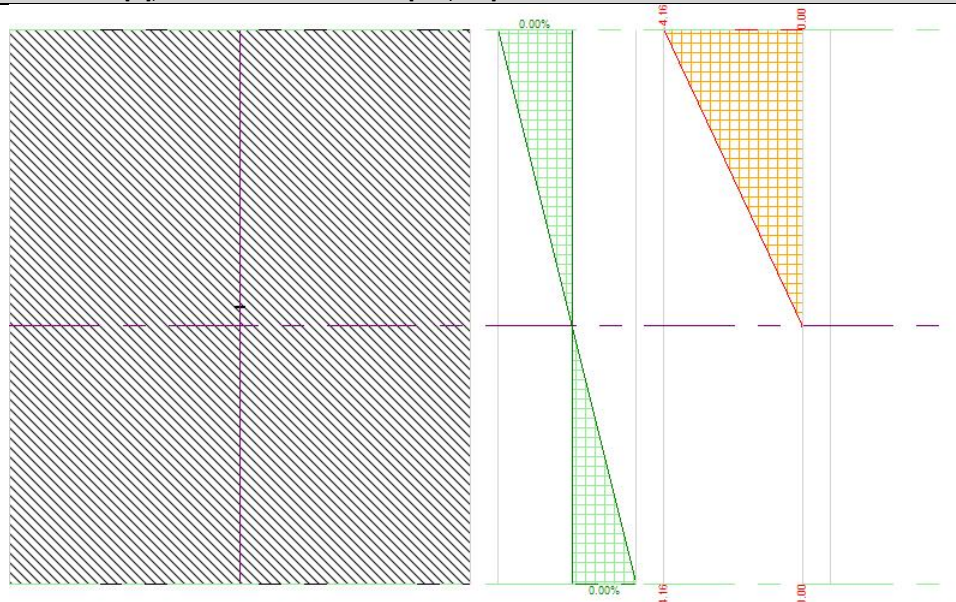
Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU A1+M1+R3, $z = -183$ [cm]

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



Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU A1+M1+R3, $z = -365$ [cm]

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



- Carichi

- Carichi sul Terreno

- Carichi Nastriformi:

Carico 1:

- descrizione = carico nastriforme 1
- tipologia = variabile Neve mag 1000m
- estremi (xi;xf) = 10;400 cm



- tipo inserimento = sul profilo
- intensità = 0.07 daN/cm²

- Carichi sulla Struttura

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

- Casi di Carico

caso	coefficienti per i carichi
STR (SLU) descr. = SLU A1+M1+R3 coeff. = 1.3(pp.), 1.3(ter.m.), 1.3(fld.m.)1.3(ter.cs.), 1.3(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.50; -]
GEO (SLU_GEO) descr. = SLU A2+M ² +R2 coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [1.30; -]
SLV_SISMA_SU (SLV) descr. = Sisma_1+1+R_Su coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [0.20;0.20]
SLV_SISMA_GIU (SLV) descr. = Sisma_1+1+R_Giu coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [0.20;0.20]
SLD_SISMA_SU (SLD) descr. = Sisma_1+1+R_Su coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [0.20;0.20]
SLD_SISMA_GIU (SLD) descr. = Sisma_1+1+R_Giu coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 [0.20;0.20]

Casi di Carico

- Verifiche Geotecniche

caso di carico	capacità portante	scorrimento	equilibrio
1 - STR (SLU)	- Drenata - q di progetto = 2.71 daN/cm ² q limite = 80.01 daN/cm ² --> fs = 29.51 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 6008.22 daN v limite = 14376.11 daN --> fs = 2.39 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 1.37 (spost.max.=2.9[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
2 - GEO (SLU_GEO)	- Drenata - verifica non prevista	- Drenata - verifica non prevista	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - --> fs = 1.98 [Verificato]
3 - SLV_SISMA_SU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 2.28 daN/cm ² q limite = 79.63 daN/cm ² --> fs = 34.91 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 5015.52 daN v limite = 11679.7 daN --> fs = 2.33 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 1.46 (spost.max.=2.8[cm]) [Verificato] - Stab. globale - --> fs = 2.32 [Verificato]
4 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 2.41 daN/cm ² q limite = 80.99 daN/cm ² --> fs = 33.65 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 5253.66 daN v limite = 12415.62 daN --> fs = 2.36 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 1.48 (spost.max.=2.9[cm]) [Verificato] - Stab. globale -



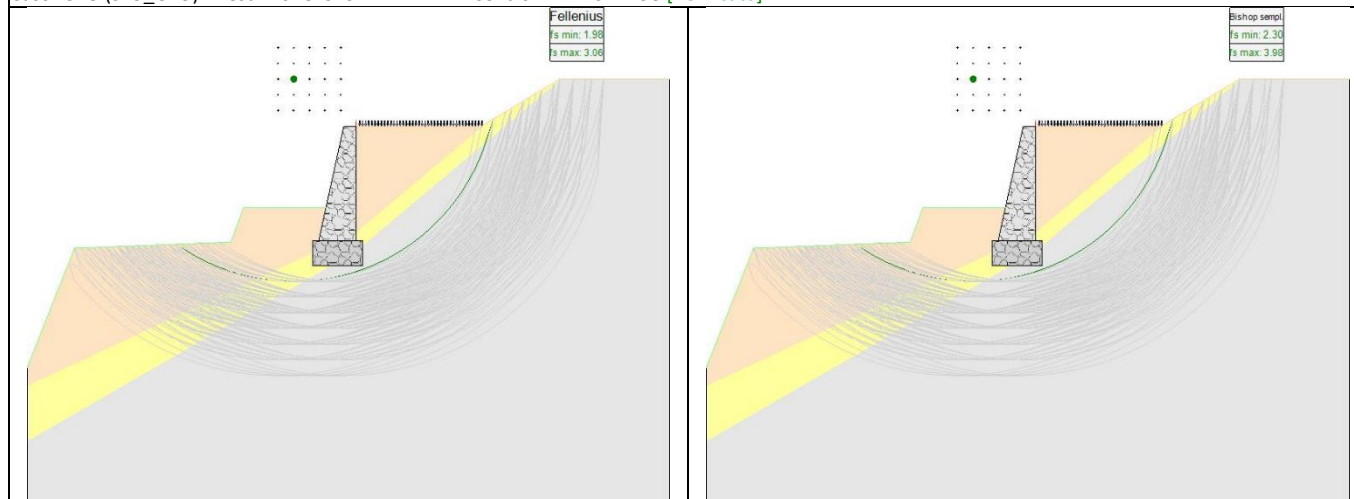
			--> fs = 2.32 [Verificato]
5 - SLD_SISMA_SU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 1.86 daN/cm ² q limite = 95.2 daN/cm ² --> fs = 51.24 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 4412.59 daN v limite = 10721.92 daN --> fs = 2.43 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista
6 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 1.92 daN/cm ² q limite = 95.46 daN/cm ² --> fs = 49.74 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 4526.41 daN v limite = 11039.91 daN --> fs = 2.44 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

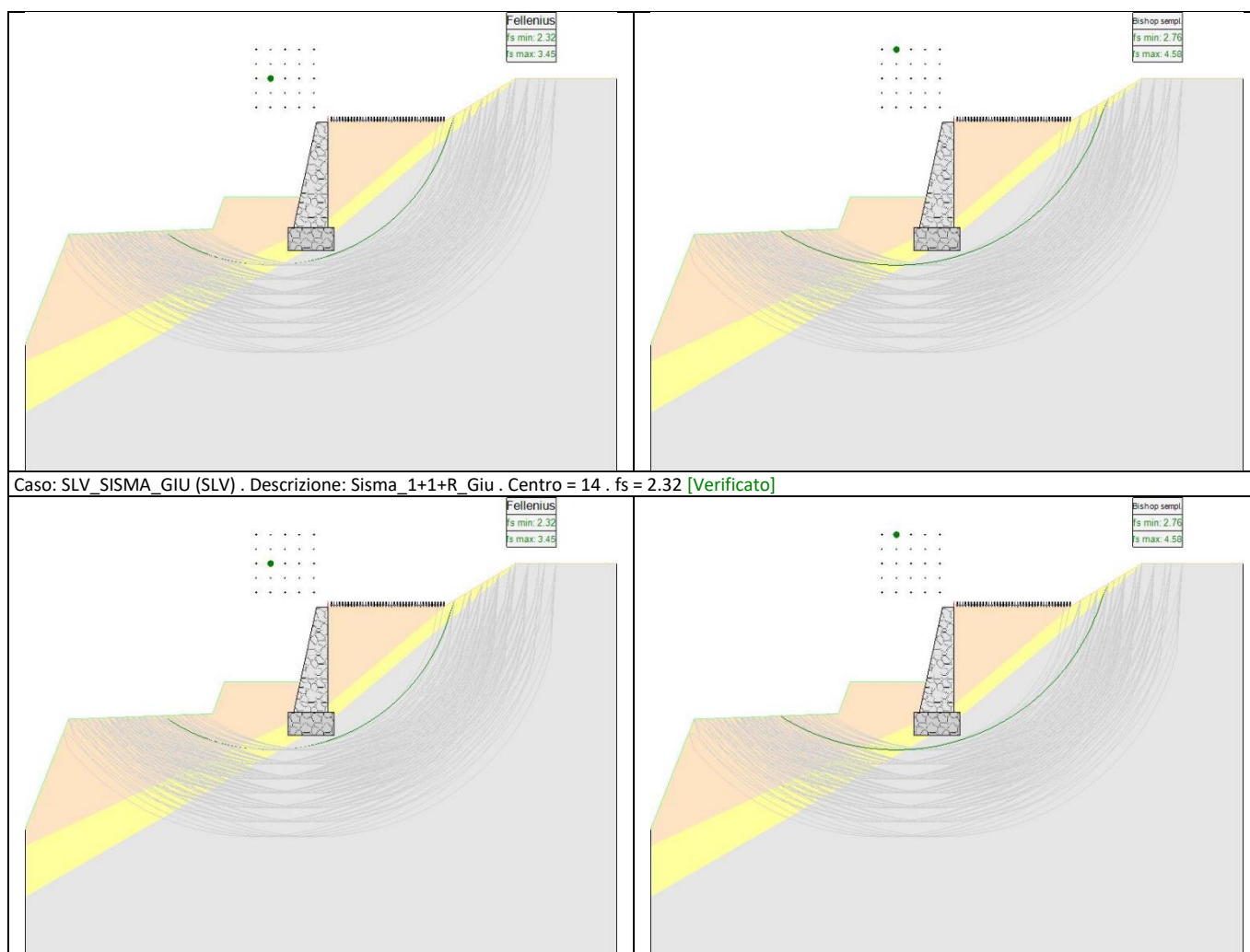
caso di carico	p. muro (stab) [daN×cm]	p. terreno (stab) [daN×cm]	azioni muro (stab) [daN×cm]	azioni muro (instab) [daN×cm]	attrito terreno (stab) [daN×cm]	spinta terreno (instab) [daN×cm]	momento stabilizzante [daN×cm]	momento ribaltante [daN×cm]	coeff. di sicurezza
1 STR SLU	1 506 896.5	272 756.9	0.0	0.0	372 887.9	1 369 399.2	1 871 775.0	1 369 399.2	1.37
2 GEO SLU_GEO	1 159 151.1	211 346.7	0.0	0.0	300 106.3	1 319 792.2	1 670 604.2	1 319 792.2	1.27
3 SLV_SISMA_SU SLV	1 123 331.0	190 541.7	0.0	0.0	278 018.4	1 089 598.1	1 591 891.1	1 089 598.1	1.46
4 SLV_SISMA_GIU SLV	1 194 971.2	209 064.7	0.0	0.0	300 562.3	1 154 478.2	1 704 598.2	1 154 478.2	1.48
5 SLD_SISMA_SU SLD	1 142 107.4	199 803.2	0.0	0.0	242 892.7	954 633.3	1 584 803.3	954 633.3	1.66
6 SLD_SISMA_GIU SLD	1 176 194.9	199 803.2	0.0	0.0	242 892.7	970 024.8	1 618 890.8	970 024.8	1.67

Dettaglio della verifica di ribaltamento.

Caso: GEO (SLU_GEO) . Descrizione: SLU A2+M2+R2 . Centro = 14 . fs = 1.98 [Verificato]

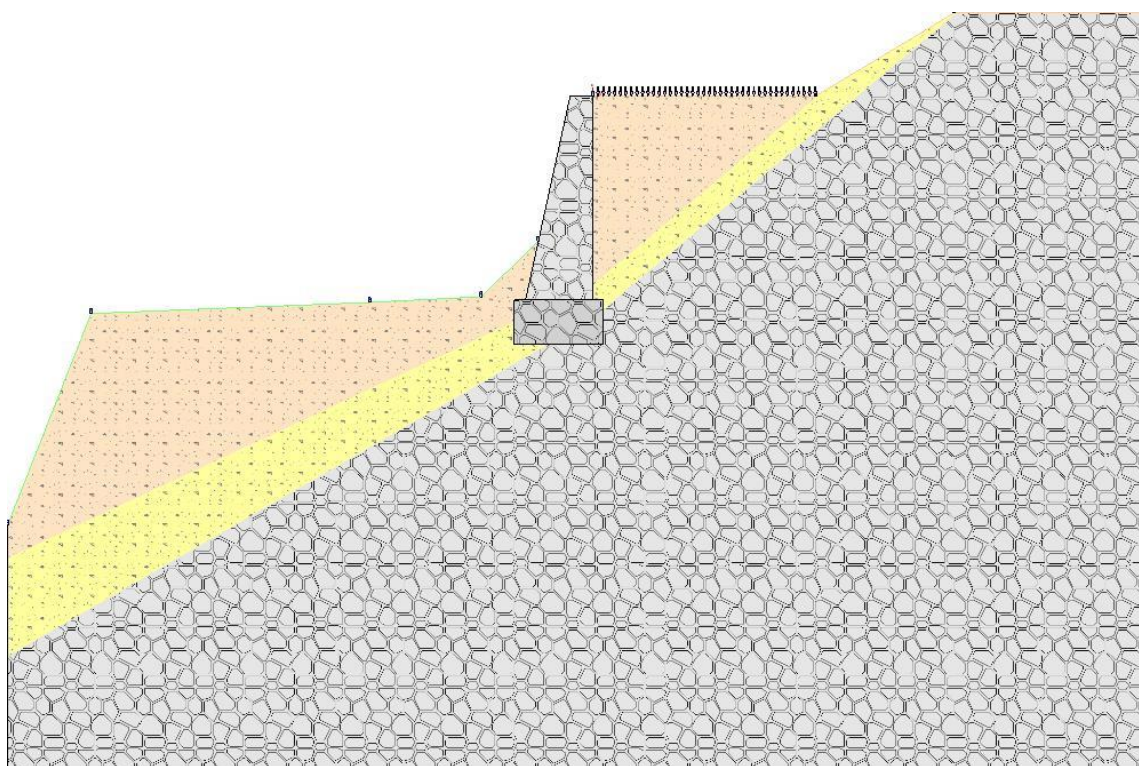


Caso: SLV_SISMA_SU (SLV) . Descrizione: Sisma_1+1+R_Su . Centro = 14 . fs = 2.32 [Verificato]

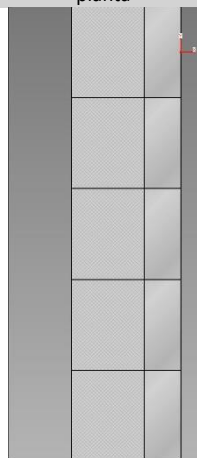


Dettaglio della verifica di stabilità globale.

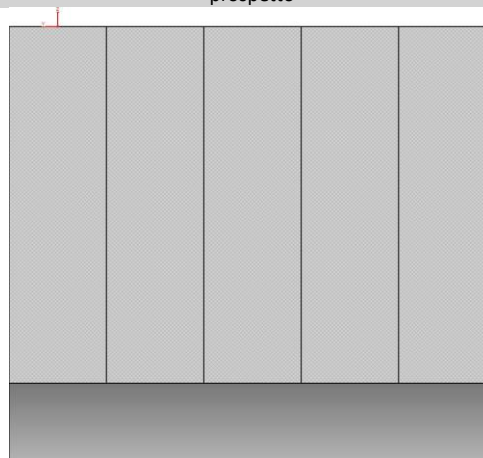
- Verifica muro contro terra situazione progetto -



pianta



prospetto



- 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
1 - STR(SLU)	29.51	2.39	Stabile 1.37 (s.max.=2.9[cm])	- - -
2 - GEO(SLU_GEO)	- - -	- - -	- - -	1.81



3 - SLV_SISMA_SU(SLV)	34.91	2.33	Stabile 1.46 (s.max.=2.8[cm])	2.1
4 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	33.65	2.36	Stabile 1.48 (s.max.=2.9[cm])	2.11
5 - SLD_SISMA_SU(SLD)	51.24	2.43	- - -	- - -
6 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	49.74	2.44	- - -	- - -

Muro Verificato! [Verifiche Superate]

- Profili di Monte e Valle

MONTE			VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	1	-97	-260
2	400	0	2	-360	-260
3	650	150	3	-400	-370
4	1000	150	4	-900	-390
			5	-1050	-770

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

- Strati

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
- 1 - Strato 1 (terreno coltura) Terreno 1 (non coesivo) (Terreno 1) $c' = 0 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.0018 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 28^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (-1050;-830) 2 (-190;-429) 3 (-190;-365) 4 (-120;-365) 5 (-97;-260) 6 (-360;-260) 7 (-400;-370) 8 (-900;-390) 9 (-1050;-770)1 (0;-340) 2 (418;11) 3 (400;0) 4 (0;0)
- 2 - Strato 2 (ghiaia e roccia alterata) Terreno 2 (non coesivo) (Terreno 2) $c' = 0 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.00186 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 40^\circ$	$h = -340$ $i (\text{monte}) = 40^\circ$ $i (\text{valle}) = 25^\circ$		1 (-1050;-1006) 2 (-78;-445) 3 (-190;-445) 4 (-190;-429) 5 (-1050;-830)1 (20;-383) 2 (655;150) 3 (650;150) 4 (418;11) 5 (0;-340) 6 (0;-365) 7 (20;-365)
- 3 - Strato 3 (roccia) Terreno 3 (roccia) (Terreno 3) $c' = 0 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.0025 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 50^\circ$ $q_u = 0 \text{ daN/cm}^2$	$h = -400$ $i (\text{monte}) = 40^\circ$ $i (\text{valle}) = 30^\circ$		1 (1000;-1206) 2 (1000;150) 3 (655;150) 4 (20;-383) 5 (20;-445) 6 (-78;-445) 7 (-1050;-1006) 8 (-1050;-1206)

Stratigrafia.

- Verifiche Geotecniche



caso di carico	capacità portante	scorrimento	equilibrio
1 - STR (SLU)	- Drenata - q di progetto = 2.71 daN/cm ² q limite = 80.01 daN/cm ² --> fs = 29.51 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 6008.22 daN v limite = 14376.11 daN --> fs = 2.39 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 1.37 (spost.max.=2.9[cm]) [Verificato] - Stab. globale - verifica non prevista
2 - GEO (SLU_GEO)	- Drenata - verifica non prevista	- Drenata - verifica non prevista	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - --> fs = 1.81 [Verificato]
3 - SLV_SISMA_SU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 2.28 daN/cm ² q limite = 79.63 daN/cm ² --> fs = 34.91 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 5015.52 daN v limite = 11679.7 daN --> fs = 2.33 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 1.46 (spost.max.=2.8[cm]) [Verificato] - Stab. globale - --> fs = 2.1 [Verificato]
4 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 2.41 daN/cm ² q limite = 80.99 daN/cm ² --> fs = 33.65 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 5253.66 daN v limite = 12415.62 daN --> fs = 2.36 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 1.48 (spost.max.=2.9[cm]) [Verificato] - Stab. globale - --> fs = 2.11 [Verificato]
5 - SLD_SISMA_SU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 1.86 daN/cm ² q limite = 95.2 daN/cm ² --> fs = 51.24 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 4412.59 daN v limite = 10721.92 daN --> fs = 2.43 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista
6 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 1.92 daN/cm ² q limite = 95.46 daN/cm ² --> fs = 49.74 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 4526.41 daN v limite = 11039.91 daN --> fs = 2.44 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista - Stab. globale - verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

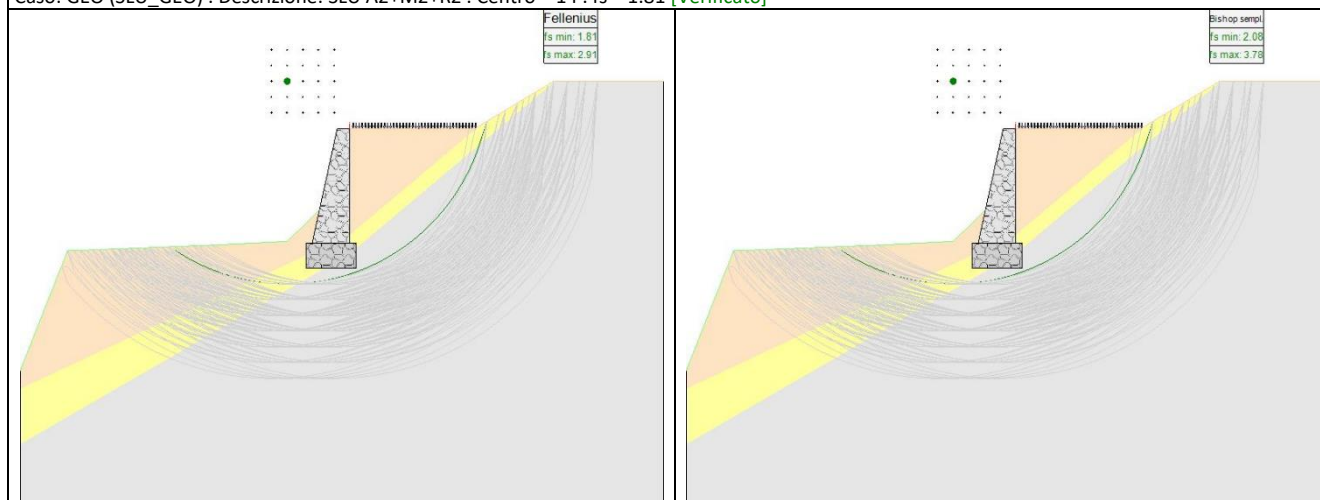
caso di carico	p. proprio muro (stab) [daN×cm]	p. proprio terreno (stab) [daN×cm]	azioni sul muro (stab) [daN×cm]	azioni sul muro (instab) [daN×cm]	attrito terreno (stab) [daN×cm]	spinta terreno (instab) [daN×cm]	momento stabilizzante [daN×cm]	momento ribaltante [daN×cm]	coeff. di sicurezza
1 STR SLU	1 506 896.5	272 756.9	0.0	0.0	372 887.9	1 369 399.2	1 871 775.0	1 369 399.2	1.37
2 GEO SLU_GEO	1 159 151.1	211 346.7	0.0	0.0	300 106.3	1 319 792.2	1 670 604.2	1 319 792.2	1.27
3 SLV_SISMA_SU SLV	1 123 331.0	190 541.7	0.0	0.0	278 018.4	1 089 598.1	1 591 891.1	1 089 598.1	1.46
4 SLV_SISMA_GIU SLV	1 194 971.2	209 064.7	0.0	0.0	300 562.3	1 154 478.2	1 704 598.2	1 154 478.2	1.48
5 SLD_SISMA_SU	1 142 107.4	199 803.2	0.0	0.0	242 892.7	954 633.3	1 584 803.3	954 633.3	1.66



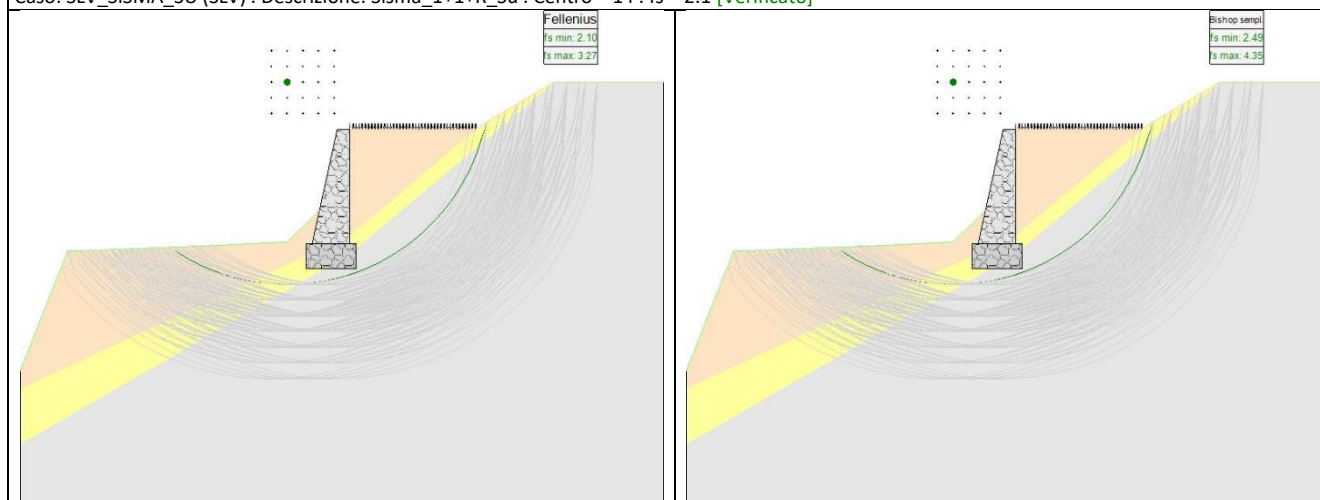
SLD									
6									
SLD_SISMA_GIU	1 176 194.9	199 803.2	0.0	0.0	242 892.7	970 024.8	1 618 890.8	970 024.8	1.67
SLD									

Dettaglio della verifica di ribaltamento.

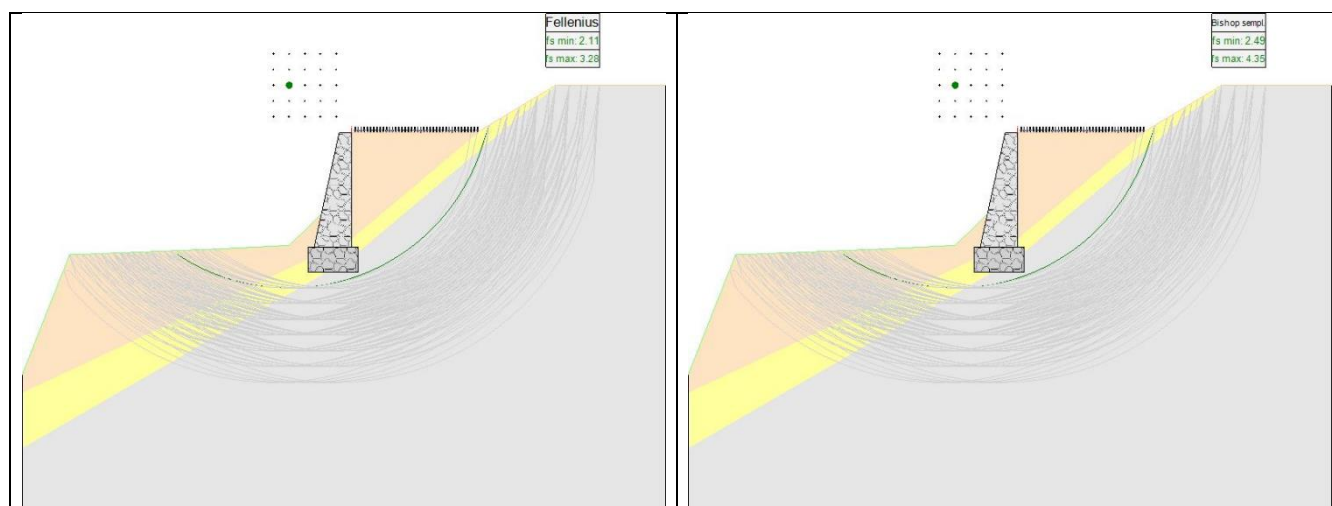
Caso: GEO (SLU_GEO) . Descrizione: SLU A2+M2+R2 . Centro = 14 . fs = 1.81 [Verificato]



Caso: SLV_SISMA_SU (SLV) . Descrizione: Sisma_1+1+R_Su . Centro = 14 . fs = 2.1 [Verificato]



Caso: SLV_SISMA_GIU (SLV) . Descrizione: Sisma_1+1+R_Giu . Centro = 14 . fs = 2.11 [Verificato]



Dettaglio della verifica di stabilità globale.

- Conclusioni

Sulla base delle considerazioni esposte nella relazione geologica 024/208 redatta dal geologo dott. Giovanni Bertagnin e delle verifiche soprariportate la demolizione del muro pericolante posto a sostegno del campo da bocce è compatibile con la stabilità del muro a monte (a sostegno della S.P. 422) e di quello a valle (a sostegno della Strada Comunale)

Il tecnico incaricato
Dott. Ing. Paolo Sacco