AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE DELL'AQUILA

- UFFICIO TECNICO -
SETTORE VIABILITA' - LOGISTICA E PROTEZIONE CIVILE

S.P. 20 "MARRUVIANA" - LAVORI DI ADEGUAMENTO ED AMPLIAMENTO TRATTO COMUNE DI SAN BENEDETTO DEI MARSI / INCROCIO CINTARELLA



PROGETTO DEFINITIVO

Il Progettista

Ing. Giuseppe Pace

eta consult s.r.l.
servizi di ingegneria
strada statale 17 KM 43+200
L'AQUILA (AQ)

Il Responsabile del Procedimento

Ing. Angela Ghizzoni

Visto Il Dirigente

Ing. Nicolino D'Amico

OPERA

RELAZIONI TECNICHE

ALLEGATO

RT 05

TAVOLA

RELAZIONE GEOTECNICA MURI DI SOSTEGNO

SCALA

DATA Ottobre 2022

Aggiornamenti		
Mod.	Data	
Rev. 0		
Rev. 1		

MURO DI SOSTEGNO A SEZ. 29a-30a

Relazione geotecnica

Dati

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata
(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	*[m]*	*[°]*
1	0,00	-0,10	0.000
2	8,00	-0,10	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata
n° Indice del terreno
Descr Descrizione terreno
γ Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c Coesione espressa in [kg/cmq]
c_a Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix
Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τl Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cmq]

n°	Descr	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca	Cesp	τl	
		[kg/mc]	*[kg/mc]*	*[°]*	*[°]*	*[kg/cmq]*	*[kg/cmq]*		*[kg/cmq]*	
1	Terreno	1630,00	1920,00	18.710	18.710	0,01	0,01	---	---	
2	Terreno 2	1720,00	1920,00	23.240	23.240	0,03	0,02	---	---	

Stratigrafia

Simbologia adottata
n° Indice dello strato
H Spessore dello strato espresso in [m]
α Inclinazione espressa in [°]
Terreno Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)
Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm^2/cm
Ks Coefficiente di spinta
Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')
Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst_{sta}	Kst_{sis}
	[m]	*[°]*		*[Kg/cm^3]*				
1	1,65	0.000	Terreno	---	---	---	---	---
2	3,00	0.000	Terreno 2	---	---	---	---	---

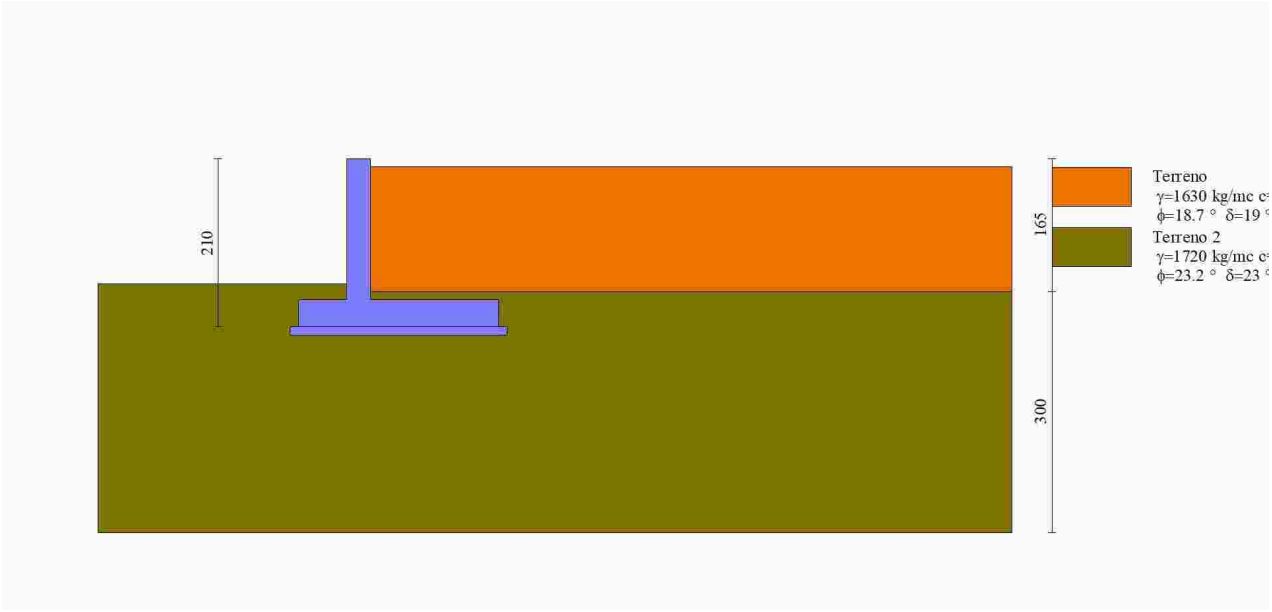


Fig. 1 - Stratigrafia

Risultati

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS_{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS_{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS_{SCO}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}	FS_{HYD}	FS_{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.362		2.008			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.049		1.431			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.010		1.554			
4 - STR (A1-M1-R3)		1.635		1.916			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.516		1.870			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.481		1.894			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.251		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.242		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.225		
10 - EQU (A1-M1-R3)			4.781				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.317				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.499				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	*[kg]*	*[kg]*	*[kg]*	*[kg]*	
1 - STR (A1-M1-R3)	4856	300	0	--	--	5155	3785	1.362
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	4969	300	0	--	--	5269	5025	1.049
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	4365	300	0	--	--	4665	4620	1.010
4 - STR (A1-M1-R3)	5889	300	0	--	--	6188	3785	1.635
5 - STR (A1-M1-R3)	5438	300	0	--	--	5737	3785	1.516
6 - STR (A1-M1-R3)	5307	300	0	--	--	5606	3785	1.481

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	
1 - STR (A1-M1-R3)	10434	20949	14963	2.008
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	10698	15310	12758	1.431
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	9292	14439	12033	1.554
4 - STR (A1-M1-R3)	12840	24597	17569	1.916
5 - STR (A1-M1-R3)	11790	22047	15748	1.870
6 - STR (A1-M1-R3)	11484	21750	15535	1.894

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante
ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cmq]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq N_γ	ic iq i_γ	dc dq d_γ	gc gq g_γ	bc bq b_γ	sc sq s_γ	pc pq p_γ	Ir	Irc	Re	r_γ
1	18.344 8.877 5.025	0.606 0.606 0.020	1.067 1.033 1.033	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.927	0.976
2	18.344 8.877 5.025	0.519 0.519 0.007	1.067 1.033 1.033	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.803	0.976
3	18.344 8.877 5.025	0.499 0.499 0.019	1.067 1.033 1.033	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.774	0.976
4	18.344 8.877 5.025	0.668 0.668 0.086	1.067 1.033 1.033	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.923	0.976
5	18.344 8.877 5.025	0.644 0.644 0.055	1.067 1.033 1.033	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.885	0.976
6	18.344 8.877 5.025	0.636 0.636 0.046	1.067 1.033 1.033	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.892	0.976

n°	D	B'	H	γ	ϕ	c
	[m]	*[m]*	*[m]*	*[°]*	*[kg/mc]*	*[kg/cmq]*
1	0,55	2,50	1,90	1720	23.24	0,03
2	0,55	2,50	1,90	1720	23.24	0,03
3	0,55	2,50	1,90	1720	23.24	0,03
4	0,55	2,50	1,90	1720	23.24	0,03
5	0,55	2,50	1,90	1720	23.24	0,03
6	0,55	2,50	1,90	1720	23.24	0,03

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kgm]	*[kgm]*	
10 - EQU (A1-M1-R3)	16318	3413	4.781
11 - EQU (A1-M1-R3) H + V	17717	5342	3.317
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	15897	6362	2.499

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	*[m]*	
7 - GEO (A2-M2-R2)	0,00; 1,50	3,95	1.251
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0,00; 2,50	4,88	1.242
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0,00; 2,50	4,88	1.225

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
Qy carico sulla striscia espresso in [kg]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	*[m]*	*[°]*	*[°]*	*[kg/cmq]*	*[kg/cmq]*	*[kg]*
1	90	639	0	3,62 - 0,25	61.336	15.160	0,01	0,000	
2	252	639	0	0,25	55.580	15.160	0,01	0,000	
3	382	639	0	0,25	49.667	15.160	0,01	0,000	
4	488	639	0	0,25	44.413	15.160	0,01	0,000	
5	577	639	0	0,25	39.601	15.160	0,01	0,000	
6	654	639	0	0,25	35.105	18.960	0,02	0,000	
7	722	639	0	0,25	30.847	18.960	0,02	0,000	
8	779	639	0	0,25	26.772	18.960	0,02	0,000	
9	880	639	0	0,25	22.839	18.960	0,02	0,000	
10	934	414	0	0,25	19.017	18.960	0,02	0,000	
11	966	0	0	0,25	15.281	18.960	0,02	0,000	
12	991	0	0	0,25	11.611	18.960	0,02	0,000	
13	1009	0	0	0,25	7.989	18.960	0,02	0,000	
14	1021	0	0	0,25	4.399	18.960	0,02	0,000	
15	969	0	0	0,25	0.827	18.960	0,02	0,000	
16	1388	0	0	0,25	-2.743	18.960	0,02	0,000	
17	434	0	0	0,25	-6.323	18.960	0,02	0,000	
18	419	0	0	0,25	-9.928	18.960	0,02	0,000	
19	357	0	0	0,25	-13.574	18.960	0,02	0,000	
20	302	0	0	0,25	-17.277	18.960	0,02	0,000	
21	266	0	0	0,25	-21.056	18.960	0,02	0,000	
22	222	0	0	0,25	-24.934	18.960	0,02	0,000	
23	169	0	0	0,25	-28.939	18.960	0,02	0,000	
24	106	0	0	0,25	-33.107	18.960	0,02	0,000	
25	33	0	0	-2,52 - 0,25	-35.583	18.960	0,02	0,000	

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	*[m]*	*[°]*	*[°]*	*[kg/cmq]*	*[kg/cmq]*	*[kg]*
1	85	551	0	4,14 - 0,28	53.917	18.710	0,01	0,000	
2	243	551	0	0,28	49.890	18.710	0,01	0,000	
3	378	551	0	0,28	45.092	18.710	0,01	0,000	
4	493	551	0	0,28	40.671	18.710	0,01	0,000	
5	592	551	0	0,28	36.528	18.710	0,01	0,000	
6	677	551	0	0,28	32.599	18.710	0,01	0,000	
7	754	551	0	0,28	28.835	23.240	0,03	0,000	
8	820	551	0	0,28	25.204	23.240	0,03	0,000	
9	877	551	0	0,28	21.678	23.240	0,03	0,000	
10	982	551	0	0,28	18.237	23.240	0,03	0,000	
11	1038	278	0	0,28	14.864	23.240	0,03	0,000	
12	1069	0	0	0,28	11.542	23.240	0,03	0,000	
13	1092	0	0	0,28	8.259	23.240	0,03	0,000	
14	1107	0	0	0,28	5.004	23.240	0,03	0,000	
15	1114	0	0	0,28	1.764	23.240	0,03	0,000	
16	1555	0	0	0,28	-1.469	23.240	0,03	0,000	
17	476	0	0	0,28	-4.708	23.240	0,03	0,000	
18	443	0	0	0,28	-7.961	23.240	0,03	0,000	
19	369	0	0	0,28	-11.241	23.240	0,03	0,000	
20	316	0	0	0,28	-14.558	23.240	0,03	0,000	
21	278	0	0	0,28	-17.927	23.240	0,03	0,000	
22	231	0	0	0,28	-21.361	23.240	0,03	0,000	
23	175	0	0	0,28	-24.878	23.240	0,03	0,000	
24	110	0	0	0,28	-28.499	23.240	0,03	0,000	
25	34	0	0	-2,74 - 0,28	-30.479	23.240	0,03	0,000	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	85	551	0	4,14 - 0,28	53.917	18.710	0,01	0,000	
2	243	551	0	0,28	49.890	18.710	0,01	0,000	
3	378	551	0	0,28	45.092	18.710	0,01	0,000	
4	493	551	0	0,28	40.671	18.710	0,01	0,000	
5	592	551	0	0,28	36.528	18.710	0,01	0,000	
6	677	551	0	0,28	32.599	18.710	0,01	0,000	
7	754	551	0	0,28	28.835	23.240	0,03	0,000	
8	820	551	0	0,28	25.204	23.240	0,03	0,000	
9	877	551	0	0,28	21.678	23.240	0,03	0,000	
10	982	551	0	0,28	18.237	23.240	0,03	0,000	
11	1038	278	0	0,28	14.864	23.240	0,03	0,000	
12	1069	0	0	0,28	11.542	23.240	0,03	0,000	
13	1092	0	0	0,28	8.259	23.240	0,03	0,000	
14	1107	0	0	0,28	5.004	23.240	0,03	0,000	
15	1114	0	0	0,28	1.764	23.240	0,03	0,000	
16	1555	0	0	0,28	-1.469	23.240	0,03	0,000	
17	476	0	0	0,28	-4.708	23.240	0,03	0,000	
18	443	0	0	0,28	-7.961	23.240	0,03	0,000	
19	369	0	0	0,28	-11.241	23.240	0,03	0,000	
20	316	0	0	0,28	-14.558	23.240	0,03	0,000	
21	278	0	0	0,28	-17.927	23.240	0,03	0,000	
22	231	0	0	0,28	-21.361	23.240	0,03	0,000	
23	175	0	0	0,28	-24.878	23.240	0,03	0,000	
24	110	0	0	0,28	-28.499	23.240	0,03	0,000	
25	34	0	0	-2,74 - 0,28	-30.479	23.240	0,03	0,000	

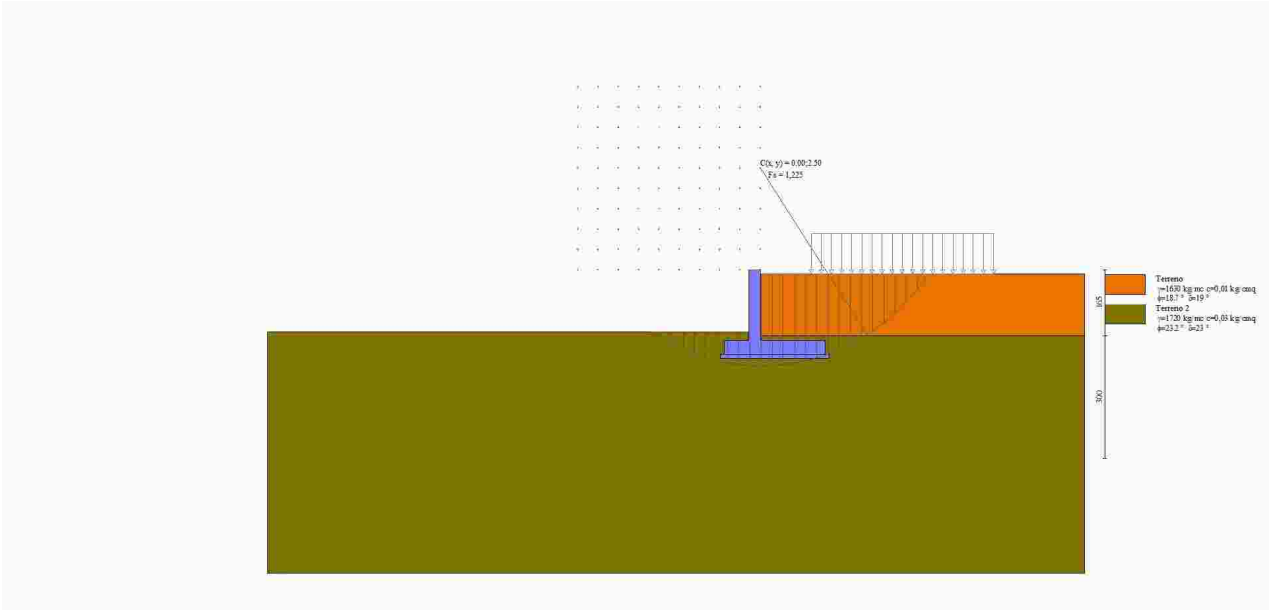


Fig. 2 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

MURO DI SOSTEGNO A SEZ. 42-44

Relazione geotecnica

Dati

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata
(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X	Y	A
	[m]	*[m]*	*[°]*
1	0,00	-0,10	0.000
2	8,00	-0,10	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata
n° Indice del terreno
Descr Descrizione terreno
γ Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c Coesione espressa in [kg/cmq]
c_a Adesione terra-muro espressa in [kg/cmq]
Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix
Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
τ_l Tensione tangenziale limite, espressa in [kg/cmq]

n°	Descr	γ	γ_{sat}	ϕ	δ	c	ca	Cesp	τ_l	
		[kg/mc]	*[kg/mc]*	*[°]*	*[°]*	*[kg/cmq]*	*[kg/cmq]*		*[kg/cmq]*	
1	Terreno	1630,00	1920,00	18.710	18.710	0,04	0,02	---	---	
2	Terreno 2	1670,00	1870,00	21.590	21.590	0,04	0,02	---	---	

Stratigrafia

Simbologia adottata
n° Indice dello strato
H Spessore dello strato espresso in [m]
α Inclinazione espressa in [°]
Terreno Terreno dello strato
Per calcolo pali (solo se presenti)
Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm^2/cm
Ks Coefficiente di spinta
Cesp Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')
Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H	α	Terreno	Kw	Ks	Cesp	Kst_{sta}	Kst_{sis}
	[m]	*[°]*		*[Kg/cm^3]*				
1	2,40	0.000	Terreno	---	---	---	---	---
2	3,00	0.000	Terreno 2	---	---	---	---	---

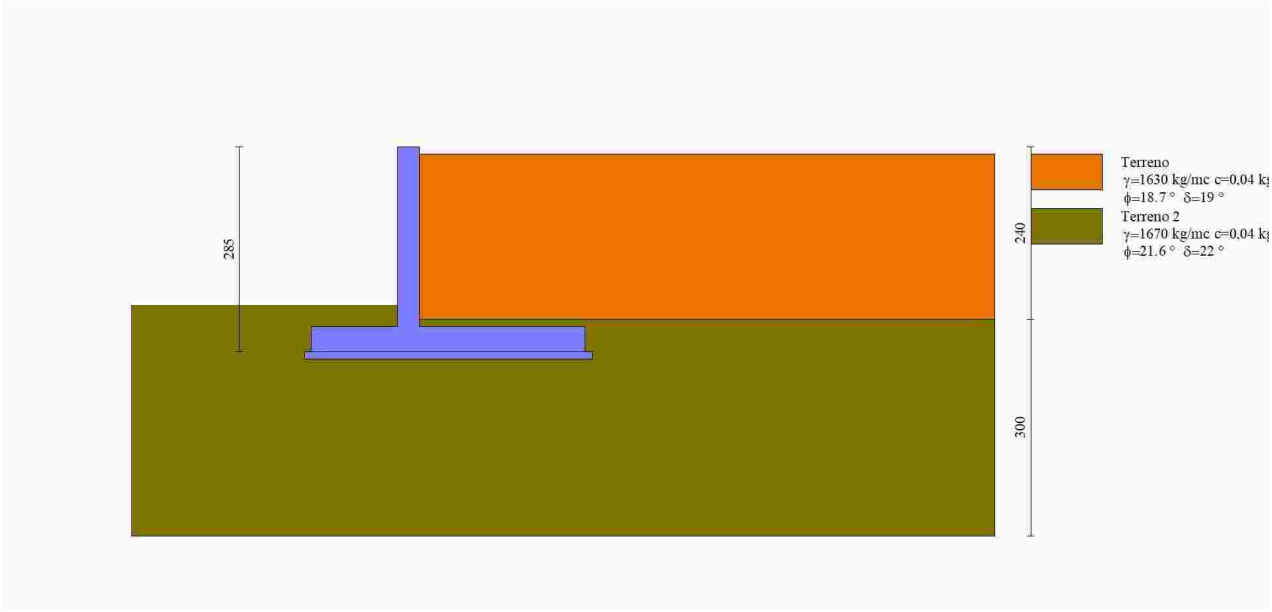


Fig. 1 - Stratigrafia

Risultati

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS_{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS_{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS_{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS_{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale
FS_{HYD}	Coeff. di sicurezza a sifonamento
FS_{UPL}	Coeff. di sicurezza a sollevamento

Cmb	Sismica	FS_{SCO}	FS_{RIB}	FS_{QLIM}	FS_{STAB}	FS_{HYD}	FS_{UPL}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.739		3.772			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.214		4.151			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.184		4.981			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.065		3.049			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.951		3.190			
6 - STR (A1-M1-R3)		1.854		3.579			
7 - GEO (A2-M2-R2)					1.252		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.234		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.226		
10 - EQU (A1-M1-R3)			8.057				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.655				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.189				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kg]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kg]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kg]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kg]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kg]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kg]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kg]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	*[kg]*	*[kg]*	*[kg]*	*[kg]*	
1 - STR (A1-M1-R3)	8612	764	0	--	--	9377	5391	1.739
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	8657	764	0	--	--	9421	7759	1.214
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	7608	764	0	--	--	8372	7068	1.184
4 - STR (A1-M1-R3)	10369	764	0	--	--	11134	5391	2.065
5 - STR (A1-M1-R3)	9752	764	0	--	--	10516	5391	1.951
6 - STR (A1-M1-R3)	9230	764	0	--	--	9994	5391	1.854

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
N Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kg]
Qu carico limite del terreno, espresso in [kg]
Qd Portanza di progetto, espresso in [kg]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limie e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	
1 - STR (A1-M1-R3)	19843	74853	53467	3.772
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	19956	82838	69031	4.151
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	17304	86190	71825	4.981
4 - STR (A1-M1-R3)	24283	74034	52881	3.049
5 - STR (A1-M1-R3)	22723	72485	51775	3.190
6 - STR (A1-M1-R3)	21403	76598	54713	3.579

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Nc, Nq, N_γ Fattori di capacità portante
ic, iq, i_γ Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, d_γ Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, g_γ Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, b_γ Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, s_γ Fattori di forma della fondazione
pc, pq, p_γ Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc Indici di rigidezza per punzonamento secondo Vesic
r_γ Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_\gamma$ viene moltiplicato per questo fattore
D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kg/mc]
ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c Coesione del terreno medio, espresso in [kg/cmq]
Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq N_γ	ic iq i_γ	dc dq d_γ	gc gq g_γ	bc bq b_γ	sc sq s_γ	pc pq p_γ	Ir	Irc	Re	r_γ
1	16.434 7.503 3.860	0.979 0.982 0.975	1.068 1.054 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	0.746	0.930
2	16.434 7.503 3.860	0.970 0.974 0.964	1.068 1.054 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	0.833	0.930
3	16.434 7.503 3.860	0.973 0.977 0.967	1.068 1.054 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	0.864	0.930
4	16.434 7.503 3.860	0.980 0.982 0.975	1.068 1.054 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	0.737	0.930
5	16.434 7.503 3.860	0.979 0.982 0.975	1.068 1.054 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	0.722	0.930
6	16.434 7.503 3.860	0.979 0.982 0.975	1.068 1.054 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	-- -- --	-- -- --	--	--	0.763	0.930

n°	D	B'	H	γ	ϕ	c
	[m]	*[m]*	*[m]*	*[°]*	*[kg/mc]*	*[kg/cmq]*
1	0,65	3,80	2,80	1670	21.59	0,04
2	0,65	3,80	2,80	1670	21.59	0,04
3	0,65	3,80	2,80	1670	21.59	0,04
4	0,65	3,80	2,80	1670	21.59	0,04
5	0,65	3,80	2,80	1670	21.59	0,04
6	0,65	3,80	2,80	1670	21.59	0,04

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
Ms Momento stabilizzante, espresso in [kgm]
Mr Momento ribaltante, espresso in [kgm]
FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms	Mr	FS
	[kgm]	*[kgm]*	
10 - EQU (A1-M1-R3)	48619	6034	8.057
11 - EQU (A1-M1-R3) H + V	51382	11038	4.655
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	45792	14358	3.189

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
R Raggio, espresso in [m]
FS Fattore di sicurezza

Ic	C	R	FS
	[m]	*[m]*	
7 - GEO (A2-M2-R2)	0,00; 2,50	5,83	1.252
8 - GEO (A2-M2-R2) H + V	0,00; 3,00	6,30	1.234
9 - GEO (A2-M2-R2) H - V	0,00; 3,00	6,30	1.226

Dettagli strisce verifiche stabilità

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)
W peso della striscia espresso in [kg]
Qy carico sulla striscia espresso in [kg]
Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kg]
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kg/cmq]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	*[m]*	*[°]*	*[°]*	*[kg/cmq]*	*[kg/cmq]*	*[kg]*
1	167	905	0	5,23 - 0,35	59.388	15.160	0,03	0,000	
2	469	905	0	0,35	53.963	15.160	0,03	0,000	
3	717	905	0	0,35	48.477	15.160	0,03	0,000	
4	922	905	0	0,35	43.539	15.160	0,03	0,000	
5	1096	905	0	0,35	38.981	15.160	0,03	0,000	
6	1244	905	0	0,35	34.701	15.160	0,03	0,000	
7	1372	905	0	0,35	30.635	17.567	0,03	0,000	
8	1483	905	0	0,35	26.734	17.567	0,03	0,000	
9	1635	905	0	0,35	22.963	17.567	0,03	0,000	
10	1757	905	0	0,35	19.294	17.567	0,03	0,000	
11	1820	905	0	0,35	15.707	17.567	0,03	0,000	
12	1871	402	0	0,35	12.182	17.567	0,03	0,000	
13	1908	0	0	0,35	8.704	17.567	0,03	0,000	
14	1933	0	0	0,35	5.257	17.567	0,03	0,000	
15	1945	0	0	0,35	1.830	17.567	0,03	0,000	
16	1661	0	0	0,35	-1.590	17.567	0,03	0,000	
17	743	0	0	0,35	-5.017	17.567	0,03	0,000	
18	719	0	0	0,35	-8.461	17.567	0,03	0,000	
19	682	0	0	0,35	-11.937	17.567	0,03	0,000	
20	567	0	0	0,35	-15.458	17.567	0,03	0,000	
21	469	0	0	0,35	-19.041	17.567	0,03	0,000	
22	392	0	0	0,35	-22.703	17.567	0,03	0,000	
23	299	0	0	0,35	-26.466	17.567	0,03	0,000	
24	189	0	0	0,35	-30.357	17.567	0,03	0,000	
25	62	0	0	-3,47 - 0,35	-33.310	17.567	0,03	0,000	

Combinazione n° 8 - GEO (A2-M2-R2) H + V

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	*[m]*	*[°]*	*[°]*	*[kg/cmq]*	*[kg/cmq]*	*[kg]*
1	163	725	0	5,49 - 0,36	56.687	18.710	0,04	0,000	
2	462	725	0	0,36	51.882	18.710	0,04	0,000	
3	712	725	0	0,36	46.802	18.710	0,04	0,000	
4	923	725	0	0,36	42.168	18.710	0,04	0,000	
5	1103	725	0	0,36	37.855	18.710	0,04	0,000	
6	1258	725	0	0,36	33.783	18.710	0,04	0,000	
7	1392	725	0	0,36	29.897	21.590	0,04	0,000	
8	1508	725	0	0,36	26.158	21.590	0,04	0,000	
9	1628	725	0	0,36	22.536	21.590	0,04	0,000	
10	1796	725	0	0,36	19.007	21.590	0,04	0,000	
11	1864	725	0	0,36	15.552	21.590	0,04	0,000	
12	1918	512	0	0,36	12.154	21.590	0,04	0,000	
13	1959	0	0	0,36	8.799	21.590	0,04	0,000	
14	1987	0	0	0,36	5.475	21.590	0,04	0,000	
15	2001	0	0	0,36	2.168	21.590	0,04	0,000	
16	1823	0	0	0,36	-1.131	21.590	0,04	0,000	
17	752	0	0	0,36	-4.433	21.590	0,04	0,000	
18	729	0	0	0,36	-7.751	21.590	0,04	0,000	
19	693	0	0	0,36	-11.095	21.590	0,04	0,000	
20	569	0	0	0,36	-14.478	21.590	0,04	0,000	
21	474	0	0	0,36	-17.913	21.590	0,04	0,000	
22	395	0	0	0,36	-21.417	21.590	0,04	0,000	
23	301	0	0	0,36	-25.008	21.590	0,04	0,000	
24	190	0	0	0,36	-28.707	21.590	0,04	0,000	
25	62	0	0	-3,57 - 0,36	-31.256	21.590	0,04	0,000	

Combinazione n° 9 - GEO (A2-M2-R2) H - V

n°	W [kg]	Qy [kg]	Qf [kg]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kg/cmq]	u [kg/cmq]	Tx; Ty [kg]
1	163	725	0	5,49 - 0,36	56.687	18.710	0,04	0,000	
2	462	725	0	0,36	51.882	18.710	0,04	0,000	
3	712	725	0	0,36	46.802	18.710	0,04	0,000	
4	923	725	0	0,36	42.168	18.710	0,04	0,000	
5	1103	725	0	0,36	37.855	18.710	0,04	0,000	
6	1258	725	0	0,36	33.783	18.710	0,04	0,000	
7	1392	725	0	0,36	29.897	21.590	0,04	0,000	
8	1508	725	0	0,36	26.158	21.590	0,04	0,000	
9	1628	725	0	0,36	22.536	21.590	0,04	0,000	
10	1796	725	0	0,36	19.007	21.590	0,04	0,000	
11	1864	725	0	0,36	15.552	21.590	0,04	0,000	
12	1918	512	0	0,36	12.154	21.590	0,04	0,000	
13	1959	0	0	0,36	8.799	21.590	0,04	0,000	
14	1987	0	0	0,36	5.475	21.590	0,04	0,000	
15	2001	0	0	0,36	2.168	21.590	0,04	0,000	
16	1823	0	0	0,36	-1.131	21.590	0,04	0,000	
17	752	0	0	0,36	-4.433	21.590	0,04	0,000	
18	729	0	0	0,36	-7.751	21.590	0,04	0,000	
19	693	0	0	0,36	-11.095	21.590	0,04	0,000	
20	569	0	0	0,36	-14.478	21.590	0,04	0,000	
21	474	0	0	0,36	-17.913	21.590	0,04	0,000	
22	395	0	0	0,36	-21.417	21.590	0,04	0,000	
23	301	0	0	0,36	-25.008	21.590	0,04	0,000	
24	190	0	0	0,36	-28.707	21.590	0,04	0,000	
25	62	0	0	-3,57 - 0,36	-31.256	21.590	0,04	0,000	

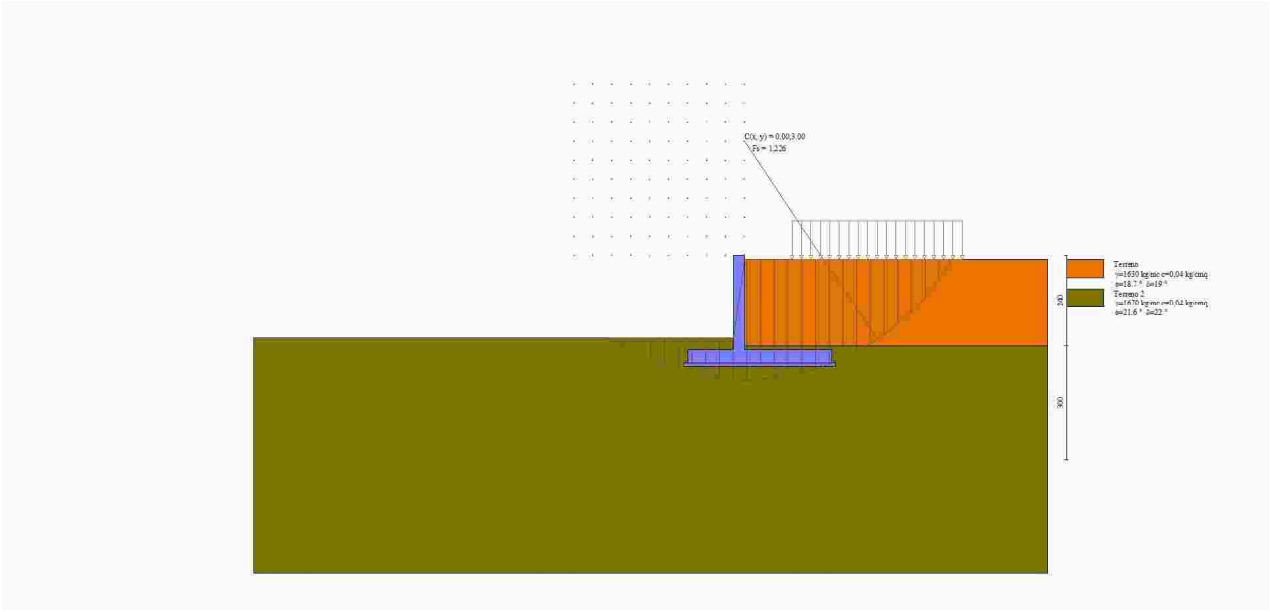


Fig. 2 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)