

COMUNE DI CROPALATI

(Provincia di Cosenza)

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

**MESSA IN SICUREZZA E CONSOLIDAMENTO DI LUOGHI ESPOSTI
A RISCHIO IDRAULICO E GEOMORFOLOGICO MOLTO ELEVATO**

CALCOLI STRUTTURALI

TAVOLA

SCALA

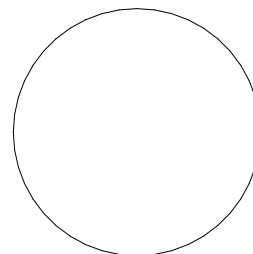
RELAZIONE GEOTECNICA

STR.01.3

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di Cropalati

RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Andrea CALIO'

Timbro e Firma

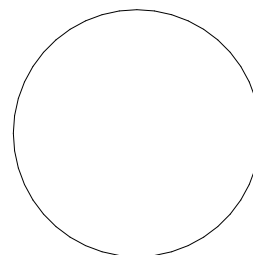
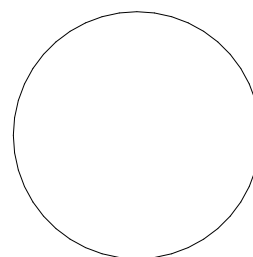


LOCALITA': C.da Circonvallazione

PROGETTISTA - D.L. - CSP - CSE: Ing. Francesco MANGONE

GEOLOGO: Dott. Giuseppe CUFARI

Timbro e Firma



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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0.00	0.00	0.000
2	7.00	0.00	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 [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
ca	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
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 [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	ca [kPa]	Cesp	τ_l [kPa]
1	Limo argilloso con sabbia	18.1500	18.1500	28.000	18.670	0	0	---	---

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')

Kststa, Kstsis Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kststa	Kstsis
1	4.00	0.000	Limo argilloso con sabbia	---	---	---	---	---

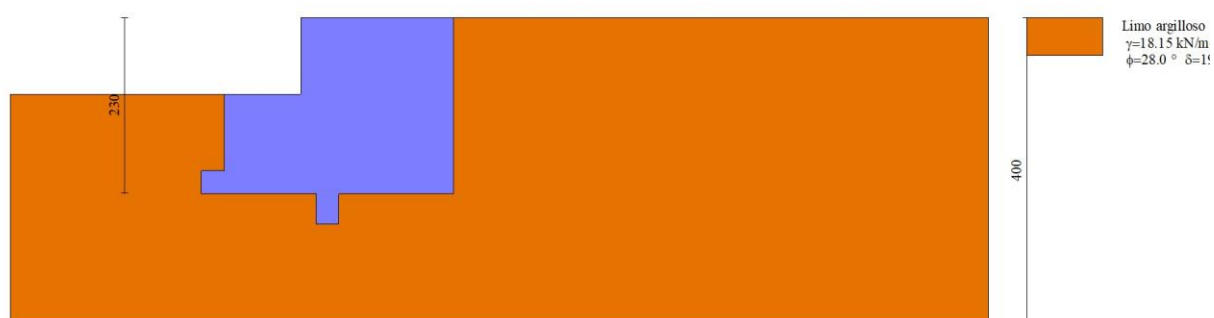


Fig. 1 - Stratigrafia

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)		1.878		2.638			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.208		2.128			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.119		2.411			
4 - STR (A1-M1-R3)		2.369		2.307			
5 - STR (A1-M1-R3)		1.878		2.638			
6 - STR (A1-M1-R3)		2.369		2.307			
7 - GEO (A2-M2-R2)					2.470		
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.041		
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.911		
10 - EQU (A1-M1-R3)			10.425				
11 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.875				
12 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.216				

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

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

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	29.06	0.00	26.34	--	--	55.40	29.50	1.878
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	28.11	0.00	32.31	--	--	60.43	50.04	1.208
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	23.87	0.00	28.78	--	--	52.65	47.03	1.119
4 - STR (A1-M1-R3)	37.70	0.00	32.20	--	--	69.90	29.50	2.369
5 - STR (A1-M1-R3)	29.06	0.00	26.34	--	--	55.40	29.50	1.878
6 - STR (A1-M1-R3)	37.70	0.00	32.20	--	--	69.90	29.50	2.369

Dettagli verifica a scorrimento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N _{css}	Carico sul cuneo di spinta passiva, espresso in [kN]
φ _{RP}	Angolo di rottura passiva, espresso in [°]
N _{rpp}	Carico residuo sul piano di posa, espresso in [kN]
L _r	Lunghezza base residua, espresso in [m]

n°	N _{css} [kN]	φ _{RP}	N _{rpp} [kN]	L _r [m]
1	51.17	14.934	86.01	1.80
2	64.02	14.934	83.21	1.80
3	56.43	14.934	70.64	1.80
4	63.78	14.934	111.57	1.80
5	51.17	14.934	86.01	1.80
6	63.78	14.934	111.57	1.80

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

n°	N [kN]	Q _u [kN]	Q _d [kN]	FS
----	-----------	------------------------	------------------------	----

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
1 - STR (A1-M1-R3)	137.18	361.86	258.47	2.638
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	147.23	313.26	261.05	2.128
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	127.06	306.38	255.32	2.411
4 - STR (A1-M1-R3)	175.35	404.49	288.92	2.307
5 - STR (A1-M1-R3)	137.18	361.86	258.47	2.638
6 - STR (A1-M1-R3)	175.35	404.49	288.92	2.307

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	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
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomiale $0.5B_y N_y$ 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 [kN/mc]
ϕ	Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
c	Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Meyerhof).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
1	14.391 6.101 2.636	0.798 0.798 0.258	1.112 1.056 1.056	-- -- --	-- -- --	1.022 1.011 1.011	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.766	0.946
2	14.391 6.101 2.636	0.679 0.679 0.036	1.112 1.056 1.056	-- -- --	-- -- --	1.022 1.011 1.011	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.885	0.946
3	14.391 6.101 2.636	0.653 0.653 0.013	1.112 1.056 1.056	-- -- --	-- -- --	1.022 1.011 1.011	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.916	0.946
4	14.391 6.101 2.636	0.849 0.849 0.406	1.112 1.056 1.056	-- -- --	-- -- --	1.022 1.011 1.011	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.753	0.946
5	14.391 6.101 2.636	0.798 0.798 0.258	1.112 1.056 1.056	-- -- --	-- -- --	1.022 1.011 1.011	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.766	0.946
6	14.391 6.101 2.636	0.849 0.849 0.406	1.112 1.056 1.056	-- -- --	-- -- --	1.022 1.011 1.011	-- -- --	-- -- --	-- -- --	0.753	0.946

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kN/mc]	c [kPa]
1	1.30	3.30	2.75	18.15	28.00	0
2	1.30	3.30	2.75	18.15	28.00	0
3	1.30	3.30	2.75	18.15	28.00	0
4	1.30	3.30	2.75	18.15	28.00	0
5	1.30	3.30	2.75	18.15	28.00	0
6	1.30	3.30	2.75	18.15	28.00	0

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Ms	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
Mr	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
10 - EQU (A1-M1-R3)	277.80	26.65	10.425
11 - EQU (A1-M1-R3) H + V	313.36	64.28	4.875
12 - EQU (A1-M1-R3) H - V	281.46	87.53	3.216

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)		-2.00; 2.00	4.75	2.470
8 - GEO (A2-M2-R2)	H + V	-2.00; 4.00	6.73	2.041
9 - GEO (A2-M2-R2)	H - V	-2.00; 4.50	7.23	1.911

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 [kN]

Qy carico sulla striscia espresso in [kN]

Qf carico acqua sulla striscia espresso in [kN]

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 [kPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]

Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

Combinazione n° 7 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	1.64	4.17	0.00	2.32 - 0.32	60.377	23.043	0	0.0	
2	4.57	4.17	0.00	0.32	54.051	23.043	0	0.0	
3	6.89	4.17	0.00	0.32	47.872	23.043	0	0.0	
4	8.78	4.17	0.00	0.32	42.370	23.043	0	0.0	
5	10.34	4.17	0.00	0.32	37.319	23.043	0	0.0	
6	11.65	4.17	0.00	0.32	32.591	23.043	0	0.0	
7	12.74	4.17	0.00	0.32	28.103	23.043	0	0.0	
8	14.69	1.00	0.00	0.32	23.796	23.043	0	0.0	
9	15.76	0.00	0.00	0.32	19.629	23.043	0	0.0	
10	16.36	0.00	0.00	0.32	15.568	23.043	0	0.0	
11	16.81	0.00	0.00	0.32	11.586	23.043	0	0.0	
12	17.15	0.00	0.00	0.32	7.660	23.043	0	0.0	
13	17.72	0.00	0.00	0.32	3.771	23.043	0	0.0	
14	14.00	0.00	0.00	0.32	-0.102	23.043	0	0.0	
15	10.89	0.00	0.00	0.32	-3.975	23.043	0	0.0	
16	10.70	0.00	0.00	0.32	-7.866	23.043	0	0.0	
17	10.13	0.00	0.00	0.32	-11.794	23.043	0	0.0	
18	9.47	0.00	0.00	0.32	-15.779	23.043	0	0.0	
19	8.54	0.00	0.00	0.32	-19.845	23.043	0	0.0	
20	7.79	0.00	0.00	0.32	-24.019	23.043	0	0.0	
21	6.87	0.00	0.00	0.32	-28.334	23.043	0	0.0	
22	5.76	0.00	0.00	0.32	-32.833	23.043	0	0.0	
23	4.44	0.00	0.00	0.32	-37.576	23.043	0	0.0	
24	2.86	0.00	0.00	0.32	-42.646	23.043	0	0.0	
25	0.96	0.00	0.00	-5.70 - 0.32	-47.017	23.043	0	0.0	

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

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	1.71	3.97	0.00	3.42 - 0.40	50.030	28.000	0	0.0	
2	4.90	3.97	0.00	0.40	45.890	28.000	0	0.0	
3	7.63	3.97	0.00	0.40	41.208	28.000	0	0.0	
4	9.96	3.97	0.00	0.40	36.843	28.000	0	0.0	
5	11.96	3.97	0.00	0.40	32.716	28.000	0	0.0	
6	13.67	3.97	0.00	0.40	28.773	28.000	0	0.0	
7	15.12	3.97	0.00	0.40	24.975	28.000	0	0.0	
8	16.35	3.97	0.00	0.40	21.291	28.000	0	0.0	
9	18.02	2.43	0.00	0.40	17.698	28.000	0	0.0	
10	19.88	0.00	0.00	0.40	14.176	28.000	0	0.0	
11	20.51	0.00	0.00	0.40	10.708	28.000	0	0.0	
12	20.96	0.00	0.00	0.40	7.279	28.000	0	0.0	
13	21.42	0.00	0.00	0.40	3.876	28.000	0	0.0	
14	18.56	0.00	0.00	0.40	0.488	28.000	0	0.0	
15	13.34	0.00	0.00	0.40	-2.900	28.000	0	0.0	
16	13.11	0.00	0.00	0.40	-6.297	28.000	0	0.0	
17	11.75	0.00	0.00	0.40	-9.717	28.000	0	0.0	
18	11.17	0.00	0.00	0.40	-13.172	28.000	0	0.0	
19	10.41	0.00	0.00	0.40	-16.678	28.000	0	0.0	
20	9.45	0.00	0.00	0.40	-20.248	28.000	0	0.0	
21	8.28	0.00	0.00	0.40	-23.904	28.000	0	0.0	
22	6.90	0.00	0.00	0.40	-27.666	28.000	0	0.0	
23	5.26	0.00	0.00	0.40	-31.564	28.000	0	0.0	
24	3.36	0.00	0.00	0.40	-35.633	28.000	0	0.0	
25	1.13	0.00	0.00	-6.51 - 0.40	-39.077	28.000	0	0.0	

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

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	ϕ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
1	1.74	4.15	0.00	3.67 - 0.41	48.170	28.000	0	0.0	
2	5.01	4.15	0.00	0.41	44.327	28.000	0	0.0	
3	7.85	4.15	0.00	0.41	39.884	28.000	0	0.0	
4	10.27	4.15	0.00	0.41	35.715	28.000	0	0.0	
5	12.36	4.15	0.00	0.41	31.755	28.000	0	0.0	

n°	W [kN]	Qy [kN]	Qf [kN]	b [m]	α [°]	φ [°]	c [kPa]	u [kPa]	Tx; Ty [kN]
6	14.16	4.15	0.00	0.41	27.959	28.000	0	0.0	
7	15.69	4.15	0.00	0.41	24.293	28.000	0	0.0	
8	16.99	4.15	0.00	0.41	20.730	28.000	0	0.0	
9	18.34	3.50	0.00	0.41	17.250	28.000	0	0.0	
10	20.70	0.00	0.00	0.41	13.834	28.000	0	0.0	
11	21.37	0.00	0.00	0.41	10.468	28.000	0	0.0	
12	21.85	0.00	0.00	0.41	7.139	28.000	0	0.0	
13	22.32	0.00	0.00	0.41	3.833	28.000	0	0.0	
14	19.54	0.00	0.00	0.41	0.540	28.000	0	0.0	
15	13.92	0.00	0.00	0.41	-2.751	28.000	0	0.0	
16	13.68	0.00	0.00	0.41	-6.051	28.000	0	0.0	
17	12.26	0.00	0.00	0.41	-9.371	28.000	0	0.0	
18	11.65	0.00	0.00	0.41	-12.724	28.000	0	0.0	
19	10.84	0.00	0.00	0.41	-16.122	28.000	0	0.0	
20	9.84	0.00	0.00	0.41	-19.579	28.000	0	0.0	
21	8.61	0.00	0.00	0.41	-23.113	28.000	0	0.0	
22	7.16	0.00	0.00	0.41	-26.742	28.000	0	0.0	
23	5.45	0.00	0.00	0.41	-30.492	28.000	0	0.0	
24	3.46	0.00	0.00	0.41	-34.394	28.000	0	0.0	
25	1.15	0.00	0.00	-6.70 - 0.41	-37.492	28.000	0	0.0	

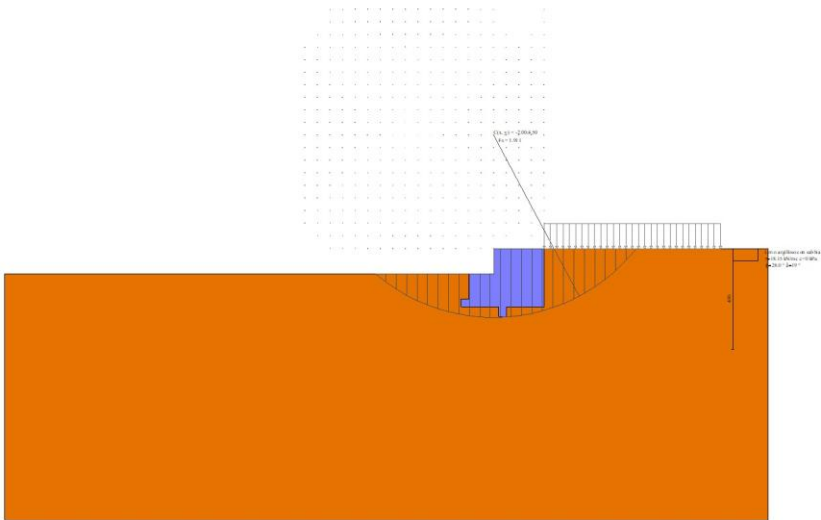


Fig. 2 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 9)

Indice

Dati	1
Geometria profilo terreno a monte del muro	1
Descrizione terreni	1
Stratigrafia	1
Risultati	3
Verifiche geotecniche	3
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	3
Verifica a scorrimento fondazione	3
Dettagli verifica a scorrimento	3
Verifica a carico limite	3
Dettagli calcolo portanza	4
Verifica a ribaltamento	4
Verifica stabilità globale muro + terreno	4
Dettagli strisce verifiche stabilità	5