CERVAROLO
GIUSEPPE
01.04.2022 10:47:57
GMT+00:00

COMUNE DI BOLANO

PROVINCIA DI LA SPEZIA

PROGETTO DEFINITIVO

INTERVENTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE VILLA NEL TRATTO COMPRESO TRA IL PONTE SU VIA PICARDA E LA PASSERELLA PEDONALE DI P.ZZA DELLE CORRIERE A CEPARANA

RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI SPALLA PONTE TIPO E



COD. ELABORATO

PDSTO503

PROGETTISTA

DOTT. ING. GIUSEPPE CERVAROLO (CSP)
WWW.INGEGNERECERVAROLO.IT

ORDINE INGEGNERI COSENZA
Ingegnere
CERVAROLO
GIUSEPPE
Laurea Specialistica
Sezione: A n. 4572
Settori: Civile-Ambientale

R.U.P.

GEOM. LORENZO BRAGAZZI

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	ESEGUITO
A	LUGLIO 2021	EMISSIONE PROGETTO DEFINITIVO	ING. CERVAROLO
B	SETTEMRE 2021	INTEGRAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	ING. CERVAROLO
C	DICEMBRE 2021	INTEGRAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	ING. CERVAROLO
D	FEBBRAIO 2022	INTEGRAZIONE PROGETTO DEFINITIVO	ING. CERVAROLO

Relazione geotecnica

Progetto:	INTERVENTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL CANALE VILLA NEL TRATTO COMPRESO TRA IL PONTE SU VIA PICARDA E LA PASSERELLA PEDONALE DI P.ZZA DELLE CORRIERE A CEPARANA
Ditta:	
Comune:	Bolano
Progettista:	Ing. Giuseppe Cervarolo
Direttore dei Lavori:	
Impresa:	

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	0,00	0.000
2	8,00	0,00	0.000
3	10,00	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 [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	Terreni limo argilloso con sabbia e ghiaia	2120,00	2500,00	28.140	18.760	0,00	0,00	---	---	
2	Formazione rocciosa totalmente destrutturata in ghiaia	2220,00	2500,00	32.430	21.620	0,00	0,00	---	---	
3	Formazione rocciosa totalmente destrutturata in ghiaia	2200,00	2500,00	31.290	20.860	0,00	0,00	---	---	

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	3,45	0.000	Terreni limo argilloso con sabbia e ghiaia	---	---	---	---	---
2	1,50	0.000	Formazione rocciosa totalmente destrutturata in ghiaia	---	---	---	---	---
3	1,50	0.000	Formazione rocciosa totalmente destrutturata in ghiaia	---	---	---	---	---

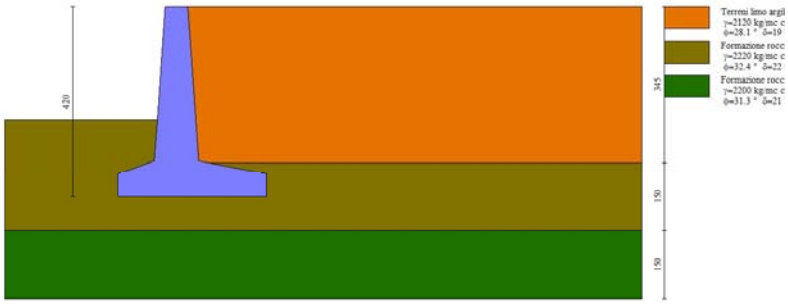


Fig. 1 - Stratigrafia

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)		4.155		4.582			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	2.117		3.918			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	2.119		4.017			
4 - GEO (A2-M2-R2)					2.198		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				2.397		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				2.358		
7 - EQU (A1-M1-R3)			11.562				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.184				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.869				

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)	28938	0	0	--	--	28938	6964	4.155
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	23145	0	0	--	--	23145	10936	2.117
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	22284	0	0	--	--	22284	10514	2.119

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)	73014	334581	238986	4.582
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	58399	228830	190691	3.918
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	56225	225867	188222	4.017

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 Nγ	ic iq iγ	dc dq dγ	gc gq gγ	bc bq bγ	sc sq sγ	pc pq pγ	Ir	Irc	Re	rγ
1	34.274 22.070 20.500	0.883 0.883 0.685	1.186 1.093 1.093	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.769	0.946
2	34.274 22.070 20.500	0.778 0.778 0.441	1.186 1.093 1.093	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.668	0.946
3	34.274 22.070 20.500	0.778 0.778 0.442	1.186 1.093 1.093	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.659	0.946

n°	D *[m]*	B' *[m]*	H *[m]*	γ *[°]*	ϕ *[kg/mc]*	c *[kg/cmq]*
1	1,70	3,28	2,93	2205	31.58	0,00
2	1,70	3,28	2,93	2205	31.58	0,00
3	1,70	3,28	2,93	2205	31.58	0,00

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 *[kgm]*	Mr *[kgm]*	FS
7 - EQU (A1-M1-R3)	116974	10117	11.562
8 - EQU (A1-M1-R3) H + V	99701	31315	3.184
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	95983	33454	2.869

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 *[m]*	R *[m]*	FS
4 - GEO (A2-M2-R2)	-2,50; 1,00	6,72	2.198
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-3,00; 2,50	8,22	2.397
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-3,00; 2,50	8,22	2.358

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° 4 - GEO (A2-M2-R2)

n°	W *[kg]*	Qy *[kg]*	Qf *[kg]*	b *[m]*	α *[°]*	ϕ *[°]*	c *[kg/cmq]*	u *[kg/cmq]*	Tx; Ty *[kg]*
1	887	0	0	4,15 - 0,50	73.617	23.165	0,00	0,000	
2	2262	0	0	0,50	61.929	23.165	0,00	0,000	
3	3107	0	0	0,50	53.845	23.165	0,00	0,000	
4	3751	0	0	0,50	47.148	26.943	0,00	0,000	
5	4293	0	0	0,50	41.225	26.943	0,00	0,000	
6	4798	0	0	0,50	35.804	26.943	0,00	0,000	
7	5171	472	0	0,50	30.735	26.943	0,00	0,000	
8	5486	737	0	0,50	25.923	25.930	0,00	0,000	
9	6269	39017	0	0,50	21.301	25.930	0,00	0,000	
10	5156	0	0	0,50	16.821	25.930	0,00	0,000	
11	3405	0	0	0,50	12.446	25.930	0,00	0,000	
12	3445	0	0	0,50	8.144	25.930	0,00	0,000	
13	3466	0	0	0,50	3.887	25.930	0,00	0,000	
14	3483	0	0	0,50	-0.348	25.930	0,00	0,000	

n°	W	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	*[m]*	*[°]*	*[°]*	*[kg/cmq]*	*[kg/cmq]*	*[kg]*
15	3459	0	0	0,50	-4.584	25.930	0,00	0,000	
16	3396	0	0	0,50	-8.847	25.930	0,00	0,000	
17	3290	0	0	0,50	-13.159	25.930	0,00	0,000	
18	3141	0	0	0,50	-17.549	25.930	0,00	0,000	
19	2946	0	0	0,50	-22.049	25.930	0,00	0,000	
20	2701	0	0	0,50	-26.699	25.930	0,00	0,000	
21	2396	0	0	0,50	-31.548	26.943	0,00	0,000	
22	2026	0	0	0,50	-36.667	26.943	0,00	0,000	
23	1575	0	0	0,50	-42.158	26.943	0,00	0,000	
24	1026	0	0	0,50	-48.185	26.943	0,00	0,000	
25	358	0	0	-8,24 - 0,50	-54.499	26.943	0,00	0,000	

Combinazione n° 5 - 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	818	0	0	4,84 - 0,57	66.821	28.140	0,00	0,000	
2	2202	0	0	0,57	58.301	28.140	0,00	0,000	
3	3206	0	0	0,57	51.279	28.140	0,00	0,000	
4	3996	0	0	0,57	45.227	28.140	0,00	0,000	
5	4660	0	0	0,57	39.773	32.430	0,00	0,000	
6	5272	0	0	0,57	34.725	32.430	0,00	0,000	
7	5786	213	0	0,57	29.973	32.430	0,00	0,000	
8	6191	657	0	0,57	25.439	32.430	0,00	0,000	
9	7103	30073	0	0,57	21.071	31.290	0,00	0,000	
10	5418	0	0	0,57	16.829	31.290	0,00	0,000	
11	3881	0	0	0,57	12.681	31.290	0,00	0,000	
12	3924	0	0	0,57	8.599	31.290	0,00	0,000	
13	4000	0	0	0,57	4.561	31.290	0,00	0,000	
14	4033	0	0	0,57	0.546	31.290	0,00	0,000	
15	4014	0	0	0,57	-3.466	31.290	0,00	0,000	
16	3944	0	0	0,57	-7.496	31.290	0,00	0,000	
17	3822	0	0	0,57	-11.564	31.290	0,00	0,000	
18	3646	0	0	0,57	-15.692	31.290	0,00	0,000	
19	3412	0	0	0,57	-19.905	31.290	0,00	0,000	
20	3117	0	0	0,57	-24.235	31.290	0,00	0,000	
21	2752	0	0	0,57	-28.719	32.430	0,00	0,000	
22	2309	0	0	0,57	-33.406	32.430	0,00	0,000	
23	1777	0	0	0,57	-38.364	32.430	0,00	0,000	
24	1141	0	0	0,57	-43.693	32.430	0,00	0,000	
25	392	0	0	-9,53 - 0,57	-48.910	32.430	0,00	0,000	

Combinazione n° 6 - 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	818	0	0	4,84 - 0,57	66.821	28.140	0,00	0,000	
2	2202	0	0	0,57	58.301	28.140	0,00	0,000	
3	3206	0	0	0,57	51.279	28.140	0,00	0,000	
4	3996	0	0	0,57	45.227	28.140	0,00	0,000	
5	4660	0	0	0,57	39.773	32.430	0,00	0,000	
6	5272	0	0	0,57	34.725	32.430	0,00	0,000	
7	5786	213	0	0,57	29.973	32.430	0,00	0,000	
8	6191	657	0	0,57	25.439	32.430	0,00	0,000	
9	7103	30073	0	0,57	21.071	31.290	0,00	0,000	
10	5418	0	0	0,57	16.829	31.290	0,00	0,000	
11	3881	0	0	0,57	12.681	31.290	0,00	0,000	
12	3924	0	0	0,57	8.599	31.290	0,00	0,000	
13	4000	0	0	0,57	4.561	31.290	0,00	0,000	
14	4033	0	0	0,57	0.546	31.290	0,00	0,000	
15	4014	0	0	0,57	-3.466	31.290	0,00	0,000	
16	3944	0	0	0,57	-7.496	31.290	0,00	0,000	
17	3822	0	0	0,57	-11.564	31.290	0,00	0,000	
18	3646	0	0	0,57	-15.692	31.290	0,00	0,000	
19	3412	0	0	0,57	-19.905	31.290	0,00	0,000	
20	3117	0	0	0,57	-24.235	31.290	0,00	0,000	
21	2752	0	0	0,57	-28.719	32.430	0,00	0,000	
22	2309	0	0	0,57	-33.406	32.430	0,00	0,000	
23	1777	0	0	0,57	-38.364	32.430	0,00	0,000	
24	1141	0	0	0,57	-43.693	32.430	0,00	0,000	
25	392	0	0	-9,53 - 0,57	-48.910	32.430	0,00	0,000	

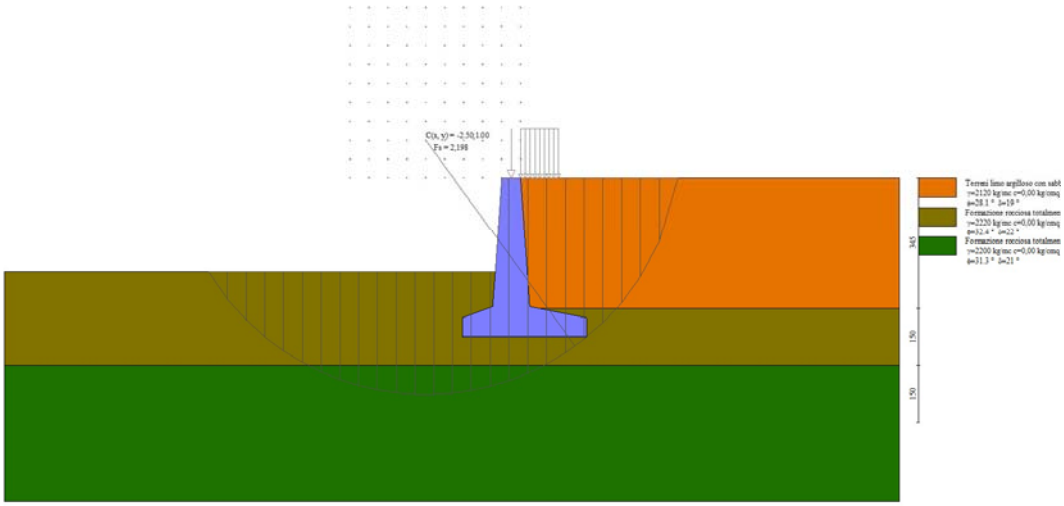


Fig. 2 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

Indice

Relazione geotecnica	1
Dati	2
Geometria profilo terreno a monte del muro	2
Descrizione terreni	2
Stratigrafia	2
Risultati	4
Verifiche geotecniche	4
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati	4
Verifica a scorrimento fondazione	4
Verifica a carico limite	4
Dettagli calcolo portanza	4
Verifica a ribaltamento	5
Verifica stabilità globale muro + terreno	5
Dettagli strisce verifiche stabilità	5