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 H



COD. ELABORATO

PDST0803

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

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	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	---	---	---	---	---

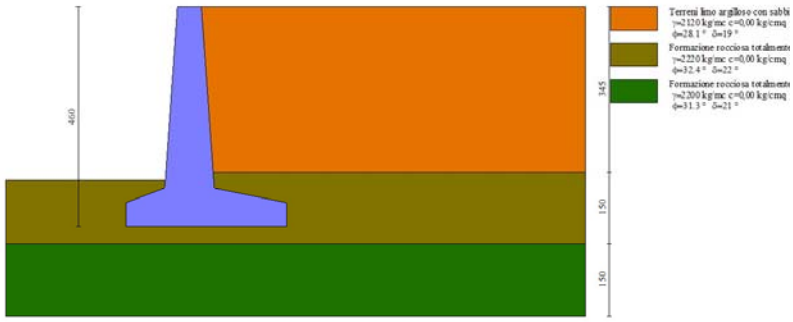


Fig. 1 - Stratigrafia

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)		3.683		3.063			
2 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.984		2.452			
3 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.986		2.519			
4 - GEO (A2-M2-R2)					1.713		
5 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.860		
6 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.836		
7 - EQU (A1-M1-R3)			9.629				
8 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		2.942				
9 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.664				

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)	30186	0	0	--	--	30186	8196	3.683
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	24425	0	0	--	--	24425	12312	1.984
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	23467	0	0	--	--	23467	11816	1.986

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)	76163	233290	166636	3.063
2 - STR (A1-M1-R3) H + V	61627	151122	125935	2.452
3 - STR (A1-M1-R3) H - V	59211	149124	124270	2.519

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	33.830 21.670 19.956	0.868 0.868 0.647	1.107 1.054 1.054	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.768	0.945
2	33.830 21.670 19.956	0.765 0.765 0.410	1.107 1.054 1.054	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.661	0.945
3	33.830 21.670 19.956	0.765 0.765 0.411	1.107 1.054 1.054	-- -- --	-- -- --	-- -- --	-- -- --	--	--	0.652	0.945

n°	D	B'	H	γ	ϕ	c
	[m]	*[m]*	*[m]*	*[°]*	*[kg/mc]*	*[kg/cmq]*
1	1,00	3,33	2,97	2202	31.42	0,00
2	1,00	3,33	2,97	2202	31.42	0,00
3	1,00	3,33	2,97	2202	31.42	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	Mr	FS
	[kgm]	*[kgm]*	
7 - EQU (A1-M1-R3)	126356	13123	9.629
8 - EQU (A1-M1-R3) H + V	109103	37080	2.942
9 - EQU (A1-M1-R3) H - V	104847	39352	2.664

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]*	
4 - GEO (A2-M2-R2)	-2,50; 0,00	6,28	1.713
5 - GEO (A2-M2-R2) H + V	-2,50; 1,50	7,45	1.860
6 - GEO (A2-M2-R2) H - V	-2,50; 1,50	7,45	1.836

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	Qy	Qf	b	α	ϕ	c	u	Tx; Ty
	[kg]	*[kg]*	*[kg]*	*[m]*	*[°]*	*[°]*	*[kg/cmq]*	*[kg/cmq]*	*[kg]*
1	1143	0	0	3,78 - 0,46	78.997	23.165	0,00	0,000	
2	2728	0	0	0,46	63.336	23.165	0,00	0,000	
3	3496	0	0	0,46	55.035	26.943	0,00	0,000	
4	4088	0	0	0,46	48.254	26.943	0,00	0,000	
5	4600	0	0	0,46	42.294	26.943	0,00	0,000	
6	5023	0	0	0,46	36.861	25.930	0,00	0,000	
7	5350	626	0	0,46	31.795	25.930	0,00	0,000	
8	5674	680	0	0,46	26.995	25.930	0,00	0,000	
9	6442	38920	0	0,46	22.394	25.930	0,00	0,000	
10	5129	0	0	0,46	17.941	25.930	0,00	0,000	
11	2624	0	0	0,46	13.599	25.930	0,00	0,000	
12	2676	0	0	0,46	9.335	25.930	0,00	0,000	
13	2686	0	0	0,46	5.123	25.930	0,00	0,000	
14	2710	0	0	0,46	0.938	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	2701	0	0	0,46	-3.241	25.930	0,00	0,000	
16	2658	0	0	0,46	-7.437	25.930	0,00	0,000	
17	2580	0	0	0,46	-11.675	25.930	0,00	0,000	
18	2466	0	0	0,46	-15.979	25.930	0,00	0,000	
19	2315	0	0	0,46	-20.378	25.930	0,00	0,000	
20	2122	0	0	0,46	-24.907	25.930	0,00	0,000	
21	1884	0	0	0,46	-29.610	25.930	0,00	0,000	
22	1594	0	0	0,46	-34.547	25.930	0,00	0,000	
23	1242	0	0	0,46	-39.800	26.943	0,00	0,000	
24	811	0	0	0,46	-45.497	26.943	0,00	0,000	
25	278	0	0	-7,66 - 0,46	-51.007	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	839	0	0	4,81 - 0,51	71.776	28.140	0,00	0,000	
2	2190	0	0	0,51	61.702	28.140	0,00	0,000	
3	3086	0	0	0,51	54.204	28.140	0,00	0,000	
4	3779	0	0	0,51	47.920	32.430	0,00	0,000	
5	4360	0	0	0,51	42.337	32.430	0,00	0,000	
6	4846	0	0	0,51	37.218	32.430	0,00	0,000	
7	5326	0	0	0,51	32.429	32.430	0,00	0,000	
8	5676	311	0	0,51	27.884	31.290	0,00	0,000	
9	5972	583	0	0,51	23.524	31.290	0,00	0,000	
10	6788	30049	0	0,51	19.305	31.290	0,00	0,000	
11	5498	0	0	0,51	15.193	31.290	0,00	0,000	
12	2592	0	0	0,51	11.160	31.290	0,00	0,000	
13	2625	0	0	0,51	7.182	31.290	0,00	0,000	
14	2638	0	0	0,51	3.240	31.290	0,00	0,000	
15	2651	0	0	0,51	-0.688	31.290	0,00	0,000	
16	2624	0	0	0,51	-4.619	31.290	0,00	0,000	
17	2558	0	0	0,51	-8.571	31.290	0,00	0,000	
18	2451	0	0	0,51	-12.566	31.290	0,00	0,000	
19	2302	0	0	0,51	-16.624	31.290	0,00	0,000	
20	2107	0	0	0,51	-20.770	31.290	0,00	0,000	
21	1865	0	0	0,51	-25.034	31.290	0,00	0,000	
22	1569	0	0	0,51	-29.453	31.290	0,00	0,000	
23	1211	0	0	0,51	-34.076	32.430	0,00	0,000	
24	781	0	0	0,51	-38.969	32.430	0,00	0,000	
25	266	0	0	-7,95 - 0,51	-43.421	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	839	0	0	4,81 - 0,51	71.776	28.140	0,00	0,000	
2	2190	0	0	0,51	61.702	28.140	0,00	0,000	
3	3086	0	0	0,51	54.204	28.140	0,00	0,000	
4	3779	0	0	0,51	47.920	32.430	0,00	0,000	
5	4360	0	0	0,51	42.337	32.430	0,00	0,000	
6	4846	0	0	0,51	37.218	32.430	0,00	0,000	
7	5326	0	0	0,51	32.429	32.430	0,00	0,000	
8	5676	311	0	0,51	27.884	31.290	0,00	0,000	
9	5972	583	0	0,51	23.524	31.290	0,00	0,000	
10	6788	30049	0	0,51	19.305	31.290	0,00	0,000	
11	5498	0	0	0,51	15.193	31.290	0,00	0,000	
12	2592	0	0	0,51	11.160	31.290	0,00	0,000	
13	2625	0	0	0,51	7.182	31.290	0,00	0,000	
14	2638	0	0	0,51	3.240	31.290	0,00	0,000	
15	2651	0	0	0,51	-0.688	31.290	0,00	0,000	
16	2624	0	0	0,51	-4.619	31.290	0,00	0,000	
17	2558	0	0	0,51	-8.571	31.290	0,00	0,000	
18	2451	0	0	0,51	-12.566	31.290	0,00	0,000	
19	2302	0	0	0,51	-16.624	31.290	0,00	0,000	
20	2107	0	0	0,51	-20.770	31.290	0,00	0,000	
21	1865	0	0	0,51	-25.034	31.290	0,00	0,000	
22	1569	0	0	0,51	-29.453	31.290	0,00	0,000	
23	1211	0	0	0,51	-34.076	32.430	0,00	0,000	
24	781	0	0	0,51	-38.969	32.430	0,00	0,000	
25	266	0	0	-7,95 - 0,51	-43.421	32.430	0,00	0,000	

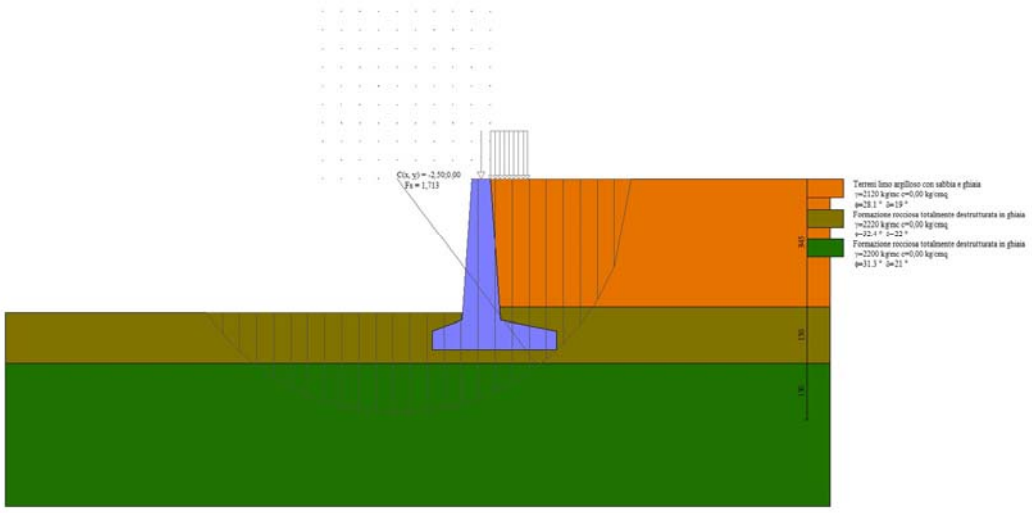


Fig. 2 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

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