



COMUNE DI FIUMEFREDDO BRUZIO

Provincia di Cosenza

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Interventi di mitigazione del rischio idrogeologico di
aree in frana nella frazione San Biase



I2A-05

TITOLO TAVOLA:

Relazione geotecnica e sulle fondazioni

Progettazione e Direzione lavori - ATP ing. Scarnati:

ing. Gaetano Scarnati (capogruppo)

RUP
ing. Ivano Russo

Componenti

ing. Carlo Consoli
ing. Maurizio Altomare
ing. Loredana Altomare
ing. Marco Maria Granata

DATA : Febbraio 2019

L'opera di cui alla presente, riguarda l'esecuzione di un muro di sostegno su doppia fila di pali trivellati, da realizzare nel comune di Fiumefreddo Bruzio nell'ambito del progetto **“Mitigazione del Rischio Idrogeologico di Aree in frana nella frazione San Biase ”**

L'intervento di cui trattasi, identificato negli elaborati progettuali come tipologia “Intervento A – zona 2” avrà una lunghezza complessiva di circa 36.50 m.

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	5,00 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,50 [m]
Inclinazione paramento esterno	2,30 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	36,50 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	1,10 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,60 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,70 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

Descrizione pali di fondazione

Pali in c.a.	
Numero di file di pali	2
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale e portanza di punta

Simbologia adottata

N	numero d'ordine della fila
X	ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
nr.	Numero di pali della fila
D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
L	lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
alfa	inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
ALL	allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

N	X	Nr.	D	L	alfa	ALL
1	0,50	14	80,00	14,00	0,00	Sfalsati
2	2,05	15	80,00	14,00	0,00	Centrati

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(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
1	6,00	0,00	0,00
2	15,00	1,00	6,34

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 15,00 [°]

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,00 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	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/cm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
detritico eluviale	1900	2627	29.00	19.33	0,060	0,030
scisto molto fratt	1900	2630	30.00	20.00	0,090	0,040
Scisti Fratturati	2000	2500	31.00	20.67	0,100	0,050
Riempimento drenant1800	2000	2000	40.00	26.67	0,000	0,000

Parametri medi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
detritico eluviale	1900	2627	30.00	20.00	0,070	0,040
scisto molto fratt	1900	2630	31.00	20.67	0,095	0,050
Scisti Fratturati	2000	2500	32.00	21.33	0,120	0,060
Riempimento drenant1800	2000	2000	40.00	26.67	0,000	0,000

Parametri minimi

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
detritico eluviale	1900	2627	27.00	18.00	0,040	0,020
scisto molto fratt	1900	2630	28.00	18.67	0,060	0,030
Scisti Fratturati	2000	2500	29.00	19.33	0,080	0,040
Riempimento drenant	1800	2000	36.00	24.00	0,000	0,000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	7,50	6,00	2,74	0,40	detritico eluviale
2	3,50	7,00	9,48	0,50	scisto molto fratt
3	16,00	0,00	30,00	0,70	Scisti Fratturati

Terreno di riempimento (drenante)

Riempimento drenant

TERRENO DI FONDAZIONE

Preso atto, dai sopralluoghi e dalle indagini in loco, che il terreno in esame, come risulta anche dalla relazione geologica allegata al fascicolo progettuale e dalle relative indagini ad essa allegate, risulta essere composto da depositi detritico eluviale, per uno spessore medio di circa 4,0 metri dal p.c., e da un substrato, dallo spessore di circa 3 m di scisto sericitico molto fratturato, oltre i 8/10 m si riscontrano scisti fratturati in cui vanno a scaricare il carico di punta dei pali di fondazione.

VERIFICA GEOTECNICA DELLE FONDAZIONI

La presente relazione illustra i risultati di calcolo della capacità portante del terreno, ed in particolare del carico limite, con cui andrà ad interagire l'opera in progetto. Con riferimento alla relazione geologica allegata a firma del Dott. Geol. Alessandro Cittadino, si assume che il terreno interessato dall'intervento, ed in particolare il substrato con cui andranno ad interagire le opere di fondazione sia caratterizzato dai seguenti parametri geotecnici:

Deposito detritico eluviale

1. peso specifico γ_t 1899 Kg/m³;
2. angolo d'attrito ϕ 29° ;
3. coesione C uguale a 0.06 kg/cmq.

Scisto sericitico molto fratturato

4. peso specifico γ_t 1899 Kg/m³;
5. angolo d'attrito ϕ 30° ;
6. coesione C uguale a 0.09 kg/cmq.

Scisto sericitico fratturato

1. peso specifico γ_t 2000 Kg/m³::
2. angolo d'attrito ϕ 31° ;
3. coesione C uguale a 0.1 kg/cmq.

Analisi dei pali

Combinazione n° 3

Risultanti sulla base della fondazione (per metro lineare di muro)

Orizzontale	[kg]	22299,8
Verticale	[kg]	27354,9
Momento	[kgm]	-36982,4

Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,46203
Verticale	[cm]	0,04161
Rotazione	[°]	-0,06868

Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tr [kg]	Mr [kgm]
1	14	-52566	28055	21323	99025	75266
2	15	127193	28055	21323	92548	70342

Dettagli calcolo della portanza

τ_m	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
σ_p	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
N_c, N_q, N_γ	fattori di capacità portante
N'_c, N'_q, N'_γ	fattori di capacità portante corretti
P_l	portanza caratteristica per attrito e aderenza laterale in [kg]
P_p	portanza caratteristica di punta in [kg]
P_d	portanza di progetto, in [kg]
W_p	peso del palo, in [kg]
T_d	portanza trasversale di progetto, espresso in [kg]
PT	Parametri Terreno utilizzati

Fila	N_c	N'_c	N_q	N'_q	N_γ	N'_γ	τ_m	σ_p
1	34.24	34.24	19.98	19.98	16.27	16.27	-0.19	4.52
2	34.24	34.24	19.98	19.98	16.27	16.27	0.15	13.10

Fila	P_l	P_p	W_p	P_d	PT
1	110343	0	20106	108381	MEDI
1	95711	0	20106	96675	MINIMI
2	109931	287327	20106	288321	MEDI
2	95334	197795	20106	209308	MINIMI

Verifica della portanza

N	carico verticale in testa al palo in [kg]
Pd	portanza di progetto in [kg]
FS _v	fattori di sicurezza a carichi verticali (rapporto tra Pd/N)
T	carico orizzontale in testa al palo in [kg]
Td	portanza trasversale di progetto in [kg]
FS _o	fattori di sicurezza a carichi orizzontali (rapporto tra Td/T)

Fila	N	Pd	FS_v	T	Td	FS_o
1	-52566	96675	1.839	28055	76173	2.715
2	127193	209308	1.646	28055	71191	2.538

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 6

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]

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]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -2,19 Y[m]= 3,95

Raggio del cerchio R[m]= 25,79

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -26,38

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 23,52

Larghezza della striscia dx[m]= 2,00

Coefficiente di sicurezza C= 1.73

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	14970,60	76.18	14537,20	8,36	29.12	0,06	0,00
2	36738,75	62.15	32484,43	4,27	30.38	0,09	0,00
3	48674,16	53.65	39205,19	3,37	31.00	0,10	0,00
4	57426,30	46.68	41776,69	2,91	31.00	0,10	0,00
5	64168,45	40.52	41693,48	2,63	31.00	0,10	0,00
6	69465,05	34.90	39742,88	2,43	31.00	0,10	0,00
7	73622,80	29.64	36411,16	2,30	31.00	0,10	0,00
8	76829,05	24.65	32040,32	2,20	31.00	0,10	0,00
9	79226,77	19.85	26899,53	2,12	31.00	0,10	0,00
10	81443,78	15.19	21340,85	2,07	31.00	0,10	0,00
11	83225,36	10.63	15358,97	2,03	31.00	0,10	0,00
12	85563,90	6.15	9161,10	2,01	31.00	0,10	0,00
13	66470,91	1.70	1966,95	2,00	31.00	0,10	0,00
14	65764,61	-2.74	-3149,10	2,00	31.00	0,10	0,00
15	65021,00	-7.20	-8151,11	2,01	31.00	0,10	0,00
16	63642,87	-11.70	-12909,42	2,04	31.00	0,10	0,00
17	61604,41	-16.28	-17269,47	2,08	31.00	0,10	0,00
18	58864,31	-20.97	-21063,14	2,14	31.00	0,10	0,00
19	55360,87	-25.81	-24100,67	2,22	31.00	0,10	0,00
20	51003,59	-30.86	-26158,42	2,33	31.00	0,10	0,00
21	45657,79	-36.19	-26958,60	2,47	31.00	0,10	0,00

22	39114,55	-41.92	-26132,11	2,68	31.00	0,10	0,00
23	31135,93	-48.23	-23223,20	3,00	30.33	0,09	0,00
24	21364,25	-55.48	-17602,99	3,52	29.72	0,08	0,00
25	7895,64	-64.57	-7130,68	4,65	29.00	0,06	0,00

$\Sigma W_i = 1404255,70$ [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 138769,84$ [kg]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 730237,92$ [kg]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 63802,16$ [kg]

CONCLUSIONI

Le verifiche effettuate in questa sede hanno valenza geotecnica e non strutturale, pertanto esse identificano le caratteristiche di resistenza del terreno, sollecitato dai carichi trasmessi dalle fondazioni della struttura, e ne verificano la compatibilità con i carichi trasmessi.

In tale senso si può dire che in questo caso le sollecitazioni indotte dalla struttura al terreno sono ridotte rispetto alla sua capacità portante rendendo la scelta del tipo di fondazione adottato una scelta corretta. Particolare attenzione va prestata, in fase di realizzazione, all'allontanamento e convogliamento delle acque meteoriche e superficiali provvedendo alle idonee opere di drenaggio, sia in fondazione che a monte delle pareti in modo da non pregiudicarne la stabilità e la funzione in genere

Luogo e data

Il progettista
