



# COMUNE DI FIUMEFREDDO BRUZIO

Provincia di Cosenza

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

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



TITOLO TAVOLA:

# I4A-05

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

## RELAZIONE GEOTECNICA E SULLE FONDAZIONI

L'opera di cui alla presente, riguarda l'esecuzione di una palificata in cemento armato con sovrastante cordolo, da realizzare sottoscarpa ad una strada comunale 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 zona 4” avrà una lunghezza complessiva di circa 20 m.**

### Geometria palificata e cordolo

Descrizione **palificata in c.a con sovrastante cordolo**

Lunghezza della palificata 20,00 [m]

#### Sezione Cordolo

Lunghezza totale 1,05 [m]

Spessore cordolo 0,80 [m]

### Descrizione pali di fondazione

Pali in c.a.

Numero di file di pali 1

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)

<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Nr.</b>	<b>D</b>	<b>L</b>	<b>alfa</b>	<b>ALL</b>
1	0,55	7	80,00	13,00	0,00	Centrati

### Materiali utilizzati per la struttura

*Calcestruzzo*

Peso specifico 2500,0 [kg/mc]

Classe di Resistenza C25/30

Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	305,9 [kg/cmq]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cmq]
<i>Acciaio</i>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cmq]
<i>Calcestruzzo utilizzato per i pali</i>	
Classe di Resistenza	C20/25
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	255 [kg/cmq]
Modulo elastico E	307953,37 [kg/cmq]
<i>Acciaio utilizzato per i pali</i>	
Tipo	B450C
Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cmq]
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cmq]

## 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 [°]

<b>N</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>A</b>
1	6,00	0,00	0,00
2	30,00	2,00	4,76

## Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,00	[m]

## Descrizione terreni

### *Simbologia adottata*

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
<i>c<sub>a</sub></i>	Adesione terra-muro espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

<b>Descrizione</b>	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	<b>c</b>	<b>c<sub>a</sub></b>
detritico colluvial	1899	2627	34.00	22.67	0,034	0,015
scisto molto fratt	1899	2627	34.00	22.67	0,034	0,015
Scisti Fratturati	2000	2500	35.00	23.33	0,035	0,015
Riempimento drenant	1800	2000	40.00	26.67	0,000	0,000

Parametri medi

<b>Descrizione</b>	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	<b>c</b>	<b>c<sub>a</sub></b>
detritico colluvial	1899	2627	35.00	23.33	0,035	0,020
scisto molto fratt	1899	2627	35.00	23.33	0,035	0,015
Scisti Fratturati	2000	2500	36.00	24.00	0,035	0,015
Riempimento drenant	1800	2000	40.00	26.67	0,000	0,000

Parametri minimi

<b>Descrizione</b>	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	<b>c</b>	<b>c<sub>a</sub></b>
detritico colluvial	1899	2627	30.00	20.00	0,020	0,010
scisto molto fratt	1899	2627	30.00	20.00	0,020	0,010
Scisti Fratturati	2000	2500	31.00	20.67	0,020	0,010
Riempimento drenant	1800	2000	36.00	24.00	0,000	0,000

## Stratigrafia

Simbologia adottata

<i>N</i>	Indice dello strato
<i>H</i>	Spessore dello strato espresso in [m]
<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>K<sub>w</sub></i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
<i>K<sub>s</sub></i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

<b>Nr.</b>	<b>H</b>	<b>a</b>	<b>K<sub>w</sub></b>	<b>K<sub>s</sub></b>	<b>Terreno</b>
1	7,50	6,00	7,34	0,40	detritico colluvial
2	7,00	8,00	24,95	0,50	scisto molto fratt
3	15,00	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 5 metri dal p.c., e da un substrato, dallo spessore di circa 10 m di scisto sericitico molto fratturato, oltre i 15 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 colluviale**

1. peso specifico  $\gamma_t$  1899 Kg/m<sup>3</sup>;
2. angolo d'attrito  $\phi$  34° ;
3. coesione C uguale a 0.034 kg/cmq.

### **Scisto sericitico molto fratturato**

4. peso specifico  $\gamma_t$  1899 Kg/m<sup>3</sup>;
5. angolo d'attrito  $\phi$  34° ;
6. coesione C uguale a 0.034 kg/cmq.

### **Scisto sericitico fratturato**

1. peso specifico  $\gamma_t$  2000 Kg/m<sup>3</sup>::
2. angolo d'attrito  $\phi$  35° ;
3. coesione C uguale a 0.35 kg/cmq.

## Analisi dei pali

### Combinazione n° 3

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

Orizzontale	[kg]	10504,9
Verticale	[kg]	10310,0
Momento	[kgm]	-12598,5

#### Spostamenti della piastra di fondazione

Orizzontale	[cm]	0,57550
Verticale	[cm]	0,01742
Rotazione	[°]	-0,16782

#### Scarichi in testa ai pali

Fila nr.	N.pali	N [kg]	T [kg]	M [kgm]	Tr [kg]	Mr [kgm]
1	7	29457	30014	-35259	42576	-50017

#### Dettagli calcolo della portanza

$\tau_m$	tensione tangenziale media palo-terreno in [kg/cmq]
$\sigma_p$	tensione sul terreno alla punta del palo in [kg/cmq]
$N_c, N_q, N_\gamma$	fattori di capacità portante
$N'_c, N'_q, N'_\gamma$	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	$N_c$	$N'_c$	$N_q$	$N'_q$	$N_\gamma$	$N'_\gamma$	$\tau_m$	$\sigma_p$
1	40.41	40.41	25.28	25.28	22.96	22.96	-0.00	5.96

Fila	$P_l$	$P_p$	$W_p$	$P_d$	PT
1	59468	366610	16336	306938	MEDI
1	49478	193771	16336	170222	MINIMI

#### Verifica della portanza

N	carico verticale in testa al palo in [kg]
$P_d$	portanza di progetto in [kg]
$FS_v$	fattori di sicurezza a carichi verticali (rapporto tra $P_d/N$ )
T	carico orizzontale in testa al palo in [kg]

Td portanza trasversale di progetto in [kg]  
FS<sub>o</sub> fattori di sicurezza a carichi orizzontali (rapporto tra Td/T)

<b>Fila</b>	<b>N</b>	<b>Pd</b>	<b>FS<sub>v</sub></b>	<b>T</b>	<b>Td</b>	<b>FS<sub>o</sub></b>
1	29457	170222	5.779	30014	32751	1.091

## Stabilità globale palificata

### Combinazione n° 5

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]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  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]= -1,30 Y[m]= 2,34

Raggio del cerchio R[m]= 5,96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,64

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,19

Larghezza della striscia dx[m]= 0,35

Coefficiente di sicurezza C= 2.25

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1465,75	62.71	1302,55	0,77	34.00	0,03	0,00
2	1873,85	56.44	1561,49	0,64	34.00	0,03	0,00
3	2197,03	50.68	1699,72	0,56	34.00	0,03	0,00
4	2462,49	45.57	1758,53	0,50	34.00	0,03	0,00
5	2685,92	40.90	1758,41	0,47	34.00	0,03	0,00
6	2876,25	36.53	1712,14	0,44	34.00	0,03	0,00
7	3039,19	32.40	1628,64	0,42	34.00	0,03	0,00
8	3178,57	28.46	1514,62	0,40	34.00	0,03	0,00
9	3297,14	24.65	1375,40	0,39	34.00	0,03	0,00
10	2189,07	20.96	783,24	0,38	34.00	0,03	0,00
11	2243,11	17.36	669,45	0,37	34.00	0,03	0,00
12	2558,78	13.83	611,81	0,36	34.00	0,03	0,00
13	2726,37	10.36	490,10	0,36	34.00	0,03	0,00
14	818,28	6.92	98,54	0,36	34.00	0,03	0,00
15	673,88	3.50	41,16	0,35	34.00	0,03	0,00
16	681,33	0.10	1,19	0,35	34.00	0,03	0,00
17	674,71	-3.30	-38,86	0,35	34.00	0,03	0,00
18	653,93	-6.71	-76,46	0,36	34.00	0,03	0,00
19	618,77	-10.15	-109,07	0,36	34.00	0,03	0,00
20	568,84	-13.63	-134,02	0,36	34.00	0,03	0,00
21	503,56	-17.15	-148,53	0,37	34.00	0,03	0,00



---

22	422,12	-20.75	-149,56	0,38	34.00	0,03	0,00
23	323,42	-24.43	-133,79	0,39	34.00	0,03	0,00
24	206,01	-28.23	-97,45	0,40	34.00	0,03	0,00
25	67,92	-32.17	-36,16	0,42	34.00	0,03	0,00

$$\Sigma W_i = 39006,29 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 16083,10 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 22214,60 \text{ [kg]}$$

$$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3571,94 \text{ [kg]}$$

## 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

---