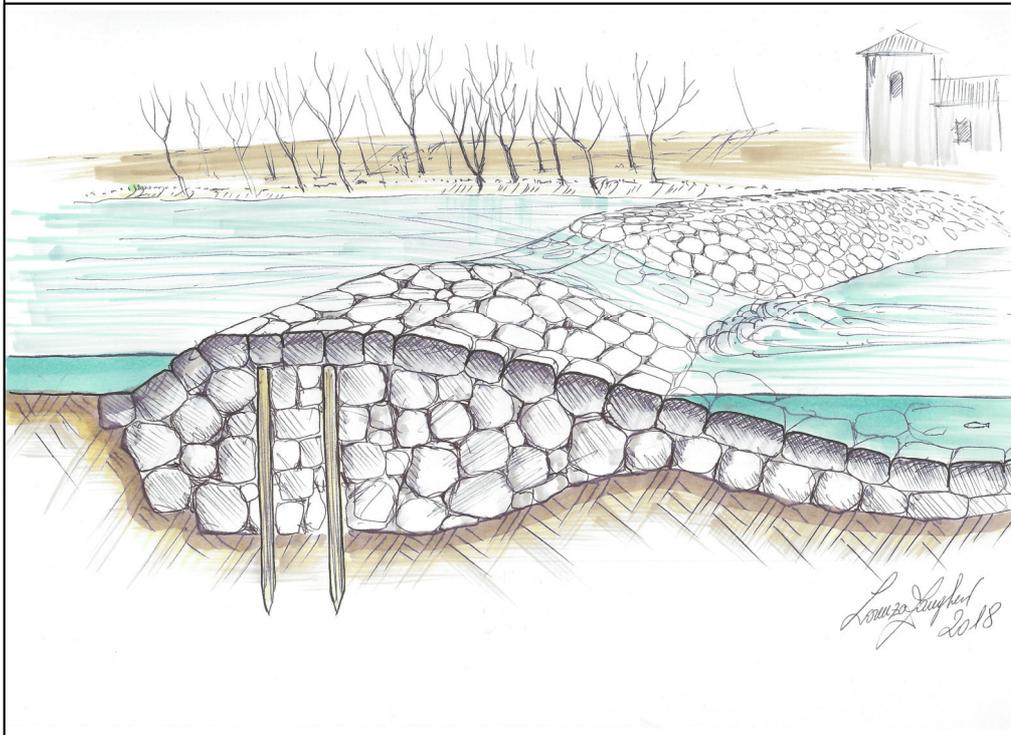


COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012,
DPCM 23 MARZO 2013 - DECRETO DEL COMMISSARIO
DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.



COMMITTENZA



Comune di Torgiano

UFFICIO PROGETTAZIONE



Dott. Ing. Alessandro Toccaceli
Piazza del Tabacchificio 14
06083 Bastia Umbra (Pg)
tel. 075/800.35.11
e-mail: ambiente.ingegneria@gmail.com
pec: alessandro.toccaceli@ingpec.eu
P.IVA 02781350547
C.F. TCCLSN75P23G478C

Dott. Ing. Alessandro Toccaceli
Progettista opere idrauliche e
Coordinatore Ufficio Progettazione

Dott. Ing. Lorenzo Zangheri
Pogettista D.Lgs 81/08 e
infrastrutture

Dott. Geol. Silvia Rossi
Relazione Geologica

Geom. Chiara Nobilini
Rilievo Topografico e Catasto

timbri e firme:

intervento:

**INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO
DI PROTEZIONE DELLA TRAVERSA
DI MOLINO DI SOPRA
IN LOCALITA' PONTEROSCIANO**

CIG: Z3125D2672

Fase:

Progetto DEFINITIVO

Oggetto Elaborato

RELAZIONE PRELIMINARE DI CALCOLO

Elaborato N.

RE04D

Riferimento	Rev.	1° Emissione	Data	Verificato	Approvato
18_03	00	2018.12.27	27.12.18	A.Toccaceli	A.Toccaceli

Nome File	Scala
18_03 RE04D_00.pdf	/

COMUNE DI TORGIANO

**EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO**

Data: Dicembre 2018

Pag. 2

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

INDICE

1. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE BRIGLIA	3
DI SEGUITO LE TABELLE SU DESCRITTE:	3
2.1 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO	5
3. VERIFICHE IN CONDIZIONI SISMICHE SECONDO NTC 2018	2

COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO

Data: Dicembre 2018

Pag. 3

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

1. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO STRUTTURALE BRIGLIA

Definite le azioni sismiche con riferimento al D.M. 17/01/2018 si procede al dimensionamento statico delle opere applicando i coefficienti parziali per le azioni di cui al paragrafo 6.2.4.1.1 del D.M. 17.01.2018, i coefficienti parziali per le resistenze di cui al paragrafo 6.2.4.1.2 ed i coefficienti per le verifiche agli stati limite di cui al paragrafo 6.5.3.

Di seguito le tabelle su descritte:

Tab. 6.2.I - Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_P)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_Q	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Tab. 6.2.II - Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

Tab. 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

L'azione sismica viene rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico (Analisi pseudostatica).

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot a \text{ max/g}$$

$$k_v = \pm 0,5 \square k_h$$

dove

$a_{max} = S \ a_g = S_s \ S_g \ a_g =$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito ;

COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO

Data: Dicembre 2018

Pag. 4

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

g = accelerazione di gravità.

S = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (SS) e dell'amplificazione topografica (ST), di cui al § 3.2.3.2.1;

ag = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido

LOCALITA'	Loc. Ponterosciano - Torgiano (PG)
LATITUDINE	43,025296°
LONGITUDINE	12,446050°

COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO

Data: Dicembre 2018

Pag. 5

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

2. CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE (§ 3.2.2 NTC 2018)

2.1 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3. In assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III).

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

CATEGORIA DEL SOTTOSUOLO

B

COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO

Data: Dicembre 2018

Pag. 6

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

2.2 CONDIZIONI TOPOGRAFICHE

Per condizioni topografiche complesse è necessario predisporre specifiche analisi di risposta sismica locale. Per configurazioni superficiali semplici si può adottare la seguente classificazione:

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Le su esposte categorie topografiche si riferiscono a configurazioni geometriche prevalentemente bidimensionali, creste o dorsali allungate, e devono essere considerate nella definizione dell'azione sismica se di altezza maggiore di 30 m.

CATEGORIA TOPOGRAFICA	T1
-----------------------	----

2.3 AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA

SS = Coefficiente di amplificazione stratigrafica = 1,2

C_C = Coefficiente funzione della categoria del sottosuolo = 1,39

Per le categorie di sottosuolo B, C, D ed E i coefficienti S e C possono essere calcolati, in funzione di F e T relativi al sottosuolo di categoria A, mediante le espressioni fornite nella Tab. 3.2.IV, nelle quali g è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Tab. 3.2.IV – *Espressioni di S_g e di C_C*

Categoria sottosuolo	S_g	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO

Data: Dicembre 2018

Pag. 7

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

2.4 AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA

Per tener conto delle condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico S_T riportati nella Tab. 3.2.V, in funzione delle categorie topografiche definite in § 3.2.2 e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4

La variazione spaziale del coefficiente di amplificazione topografica è definita da un decremento lineare con l'altezza del pendio o rilievo, dalla sommità o cresta fino alla base dove S_T assume valore unitario.

AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA	1,00
-----------------------------------	-------------

COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO

Data: Dicembre 2018

Pag. 2

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

3. VERIFICHE IN CONDIZIONI SISMICHE SECONDO NTC 2018

Le verifiche degli stati limite ultimi in presenza di azioni sismiche devono essere eseguite ponendo pari a 1 i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e impiegando le resistenze di progetto, con i coefficienti parziali g_R indicati nel presente Capitolo 7, oppure con i g_R indicati nel Capitolo 6 laddove non espressamente specificato. (§ 7.11.1.)

Metodo pseudo-statico

Azione sismica

[7.11.8]

Località:	Torgiano		
Vita nominale:	$V_N \geq 50$ anni		
Classe d'uso :	II ($C_U=1$)		
Periodo di riferimento:	$V_R = V_N C_U = 50$ anni		
Stato limite ultimo:	SLV ($P_{VR} = 10\%$)		
Periodo di ritorno:	$T_R = 475$ anni	a_g [g]	F_o [-]
		0,187	2,428
			T_c [s]
			0,27
Categoria di sottosuolo:	B		
$S_S = 1.4 - 0.4 F_o a_g/g \leq 1.2$			
$S_S =$	1,2	Coefficiente stratigrafico Tab. 3.2.IV	
$S_T =$	1	Coefficiente topografico Tab. 3.2.V	
$a_{max} = S_S S_T a_g =$	0,2244 g		
$b_m =$	0,24	Coefficiente di riduzione di a_{max} (§ 7.11.6.2.1)	
$k_h = b_m a_{max}/g =$	0,054		
$k_v = \pm 0.5 k_h =$	0,027	segno - per componente verticale verso l'alto	

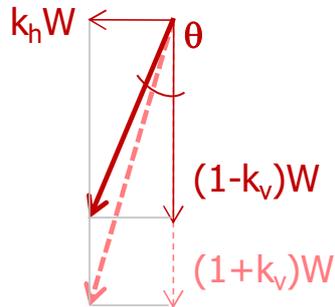
COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
 DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
 INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
 TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO

Data: Dicembre 2018
 Pag. 3

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

$$\tan \theta = \frac{k_h}{1 \pm k_v}$$



tanq (-) =	0,0553	q (-) =	0,0553 rad = 3,17 °
tanq (+) =	0,0524	q (+) =	0,0524 rad = 3,00 °

Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche

$$K_{AE} = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \sin(\phi - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta) \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

y =	135 ° =	2,356 rad	angolo fra la parete virtuale e l'orizzont.
b =	0 ° =	0,000 rad	
f' =	26 ° =	0,454 rad	
d = 2/3 f' =	17,3 ° =	0,303 rad	angolo fra la normale alla parete virtuale e la spinta attiva
q = q (-) =	3,17 ° =	0,055 rad	
sin ² (y) =	0,5000		
sin ² (y+f-q) =	0,1424		
sin(y-q-d) =	0,9100		
sin(f+d) =	0,6862		
sin(f-b-q) =	0,3880		
sin(y+b) =	0,7071		
cos(q) =	0,9985		
K _{AE} =	0,1161		

COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO

Data: Dicembre 2018

Pag. 4

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

Azioni dovute al peso del muro e del terreno sovrastante in condizioni sismiche

	peso W_i (kN/m)	$(1-k_v) W_i$ (kN/m)	x_i (m)	$(1-k_v) W_i ;$ (kN m/m)	$k_h W_i$ (kN/m)	y_i (m)	$k_h W_i y_i$ (kN m/m)
1)	84,80	82,52	2,650	224,720	4,57	0,40	1,827
2)	0,00	0,00	5,300	0,000	0,00	0,40	0,000
3)	60,95	59,31	1,533	93,457	3,28	1,68	5,526
4)	159,00	154,72	3,800	604,200	8,56	2,13	18,197
5)	0,00	0,00	5,300	0,000	0,00	2,13	0,000
6)	0,00	0,00	5,300	0,000	0,00	0,80	0,000
	S =	296,54		922,38	16,41		25,55
	$x_w =$	3,11	m	$y_w =$	1,56	m	

Spinte in condizioni sismiche (i valori caratteristici e di progetto coincidenti)

7)	$P_{AE}(g_w) = 0,5 K_{AE} g_w (1-k_v) H^2 =$	0,67 kN/m	spinta dovuta all'acqua
8)	$P_{AE}(g_k) = 0,5 K_{AE} g_k (1-k_v) H^2 =$	1,24 kN/m	spinta dovuta al peso proprio
7h)	$P_{AE}(q_k)h = P_{AE}(q_k) \cos\delta =$	0,64 kN/m	componente orizz. di $P_A(q_k)$
7v)	$P_{AE}(q_k)v = P_{AE}(q_k) \sin\delta =$	0,20 kN/m	componente vert. di $P_A(q_k)$
8h)	$P_{AE}(g_k)h = P_{AE}(g_k) \cos\delta =$	1,19 kN/m	componente orizz. di $P_A(g_k)$
7v)	$P_{AE}(g_k)v = P_{AE}(g_k) \sin\delta =$	0,37 kN/m	componente vert. di $P_A(g_k)$
	$SP_{AE,h} =$	1,83 kN/m	$Y_{PAE} =$ 1,35 m
	$SP_{AE,v} =$	0,57 kN/m	$X_{PAE} =$ 5,3 m

3.1 VERIFICA ALLO STATO LIMITE (SLV) PER RIBALTAMENTO

Azione di progetto = Momento ribaltante

$$E_d = M_{rib} = SP_{AE,h} Y_{PAE} - SP_{AE,v} X_{PAE} = -0,55 \text{ kNm/m}$$

Resistenza di progetto = Momento stabilizzante

$$R_d = M_{stab} = S(1-k_v)W_i x_w - S k_h W_i y_i = 896,83 \text{ kNm/m} \quad g_R = 1,00 \quad \text{Tab. 7.11.III}$$

$$R_d > E_d \quad \text{la verifica è soddisfatta}$$

3.2 VERIFICA ALLO STATO LIMITE (SLV) PER SCORRIMENTO

Azione di progetto

$$E_d = SP_{AE,h} + S k_h W = 18,24 \text{ kN/m}$$

Resistenza di progetto

$$\text{Coefficiente di attrito fondazione - terreno} \quad \tan\delta = 0,354$$

$$R_d = (SW(1-k_v) + SP_{AE,v}) \tan\delta / g_R = 105,66 \text{ kN/m} \quad g_R = 1,00 \quad \text{Tab. 7.11.III}$$

$$R_d > E_d \quad \text{la verifica è soddisfatta}$$

3.3 VERIFICA ALLO STATO LIMITE (SLV) PER CARICO LIMITE

COMUNE DI TORGIANO

EVENTI ALLUVIONALI DEL 11,12,13 NOVEMBRE 2012 - DPCM 23 MARZO 2013 -
DECRETO DEL COMMISSARIO DELEGATO 15 OTTOBRE 2013, N.5 E ss.mm.ii.
INTERVENTI URGENTI SUL FIUME CHIASCIO DI PROTEZIONE DELLA
TRAVERSA DI MOLINO DI SOPRA IN LOCALITA' PONTEROSCIANO

Data: Dicembre 2018

Pag. 5

PROGETTO DEFINITIVO - Relazione preliminare di calcolo

$$q_{lim} = c N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q N_q s_q d_q i_q b_q g_q + 0,5 g B' N_g s_g d_g i_g b_g g_g$$

$$B = 5,3 \text{ m} \quad \text{larghezza della fondazione}$$

Componente orizzontale della risultante di progetto:

$$H = S k_h W + SP_{AE,h} = 18,24 \text{ kN/m}$$

Componente verticale della risultante di progetto:

$$V = S W(1-k_v) + SP_{AE,v} = 297,11 \text{ kN/m}$$

Momento della risultante rispetto alla mezzzeria della fondazione:

$$M = 110,03 \text{ kNm/m} \quad \text{positivo il senso orario}$$

eccentricità della risultante

$$e = M/V = 0,370 \text{ m}$$

Inclinazione della risultante rispetto alla verticale:

$$i = \arctan(H/V) = 0,0613 \text{ rad} = 3,51$$

$$c = c'_d = 0 \text{ kPa} \quad g = g_d = 2,2 \text{ kN/m}^3$$

$$j = j'_d = 35^\circ = 0,611 \text{ rad} \quad \tan j = 0,700$$

$$q = g_d h_1 = 1,76 \text{ kPa} \quad \tan i = H_d/V_d = 0,061$$

$$B' = B - 2e = 6,04 \text{ m}$$

$$N_q = 33,296 \quad s_q = d_q = b_q = g_q = 1 \quad i_q = (1-\tan i)^2 = 0,881$$

$$N_g = 45,228 \quad s_g = d_g = b_g = g_g = 1 \quad i_g = (1-\tan i)^3 = 0,827$$

$$q_{lim} = 300 \text{ kPa}$$

$$E_d = V_d = 297 \text{ kN/m}$$

$$R_d = q_{lim} B' / g_R = 1511 \text{ kN/m} \quad g_R = 1,20 \quad \text{Tab. 7.11.III}$$

$$R_d > E_d \quad \text{la verifica è soddisfatta}$$