

**REGIONE
TOSCANA**



COMMISSARIO DI GOVERNO CONTRO IL DISSESTO IDROGEOLOGICO

**DEMOLIZIONE DEGLI OSTACOLI AL REGOLARE DEFLUSSO DELLE
ACQUE NELL'ABITATO DI CARRARA DALLA CONFLUENZA DEL
GRAGNANA, FINO AL VECCHIO PONTE DELLA FERROVIA**

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Enrico Bersanelli

Piazza Gramsci 16, Aulla 54011 (MS)

Tel. 0187027563 Fax. 0187027564 cell. 3358204530

Mail: enrico.bersanelli@gmail.com

Mail pec: enrico.bersanelli@ingpec.eu

RELAZIONE DI CALCOLO PARATIE PONTE 1

COMMITTENZA: COMMISSARIO DI GOVERNO CONTRO IL DISSESTO IDROGEOLOGICO	PROGETTISTA: Dott. Ing. Enrico Bersanelli
LOCALITA INTERVENTO: CARRARA	
RELAZIONE DI CALCOLO PARAPETTO PONTE 1	
DATA: FEBBRAIO 2019	

RELAZIONE DI CALCOLO

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. 17/01/2018
Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche.
- Circolare n. 617 del 02/02/2009
Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 14/1/2008.
- D.P.R. 380
"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia" del 6 giugno 2001 e succ. mod.
- L.R. 65/2014
"Norme per il governo del territorio"

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- o Scienza delle costruzioni di Odone Belluzzi
- o Corso di Costruzioni di Salvatore di Pasquale
- o Il cemento armato, la tecnica e la statica di Luigi Santarella
- o Ingegneria antisismica di Carlo Gavarini
- o Progetto agli stati limite delle strutture in c.a. di Antonio Migliacci-Franco Mola
- o Progettare il calcestruzzo armato R. Walter e M. Miehlsbradt
- o Le strutture di legno in zona sismica di ario Ceccotti
- o Manuale dell'ingegnere- HOEPLI
- o La progettazione strutturale dei solai in c.a. e laterizio edito dall'ANDIL
- o Costruire in Laterizio
- o Murature Oggi

1. DESCRIZIONE DEL PARAPETTO

Il progetto consiste nella realizzazione di due paratie di micropali e tiranti in acciaio collegati in testa da un cordolo in c.a., su di esse verrà realizzato un muro d'argine di spessore 30 cm e altezza 2,50 ml, al fine di proteggere le zone limitrofe al fiume da eventuali esondazioni.

Viene realizzata con micropali in tubolare di acciaio trivellati di diametro 139.70 mm a seguito di esecuzione di foro di diametro 25 cm e inserimento di camicia in acciaio e successivo getto di calcestruzzo, successivamente viene armato e gettato il cordolo.

Il muro d'argine verrà collegato alla paratia e verrà armato con ferri longitudinali e trasversali $\phi 18/20$.

I materiali necessari per la realizzazione della paratia sono:

- micropali di diametro 139.70 mm;
- calcestruzzo e acciaio ad aderenza migliorata per il cordolo e muro in c.a. di testa.

Il calcolo e la verifica delle paratie di micropali è stata eseguito con il Software di calcolo Slope della Geostru e verranno mostrati nel fascicoli di calcolo F1 e F2.

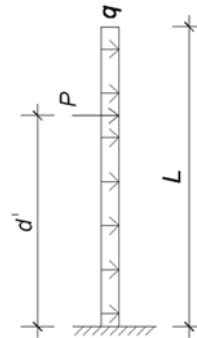
2. VERIFICA MURO D'ARGINE

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE

base	b=	100	cm
altezza	h=	30	cm
copriferro	c=	3	cm
altezza utile	d=	27	cm
lunghezza di calcolo	L=	250	cm

ANALISI DEI CARICHI

Peso proprio	Pp=	0	Kg/m
Carico permanente distribuito	q _{perm} =	0	Kg/m ²
Carico permanente lineare	q _{perm} =	0	Kg/m
Totale Permanenti	G=	0	Kg/m
Carico concentrato	P=	0	Kg
distanza del carico	d'=	0	m
Sovraccarico accidentale	Q=	2000	Kg/m



SOLLECITAZIONI IN CONDIZIONI STATICHE SLU

$$q = 1.3 \times G + 1.5 \times Q = 3000 \text{ Kg/m}$$

$$p = 1.5 \times P = 0 \text{ Kg}$$

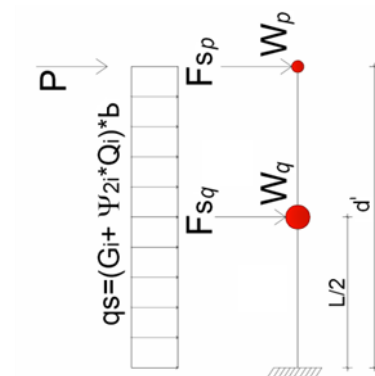
$$M_{stat} = q \times L^2 / 2 + p \times d' = 9375 \text{ Kgm}$$

$$T_{stat} = q \times L + p = 7500 \text{ Kg}$$

SPETTRO DI PROGETTO DELLA COMPONENTE VERTICALE DELL'AZIONE SISMICA

Dati zona sismica

ag	=	0,147	g
Ss	=	1	
St	=	1	
S	=	1	
q	=	1,5	
ξ	=	0,05	
		1,40719	
η	=	5	
F0	=	2,42	
		1,25258	
Fv	=	7	
		0,25910	
$S_{ve} = a_g \times S \times \eta \times F_v$	=	7	
ψ_{2i}	=	0,6	



Massa sismica carichi distribuiti

$$Wq = (G + \psi_{2i} \times Q) \times b \times L = 3000 \text{ Kg}$$

Massa sismica carichi concentrati

$$Wp = P = 0 \quad \text{Kg}$$

Forze statiche equivalenti

$$Fs_q = S \times Wq / g = 777 \quad \text{Kg}$$

$$Fsp = S \times Wp / g = 0 \quad \text{Kg}$$

SOLLECITAZIONI IN CONDIZIONI SISMICHE

$$q_s = (G + \psi_2 \times Q) \times b = 1200 \quad \text{Kg/m}$$

$$M_{sism}^+ = q_s \times L^2 / 2 + p \times d' + Fs_q \times L / 2 + Fsp \times L = 4722 \quad \text{Kgm}$$

$$M_{sism}^- = q_s \times L^2 / 2 + p \times d' - Fs_q \times L / 2 - Fsp \times L = 2778 \quad \text{Kgm}$$

$$Tsism^+ = q_s \times L + P + Fq + Fp = 3777 \quad \text{Kg}$$

$$Tsism^- = q_s \times L + P - Fq - Fp = 2223 \quad \text{Kg}$$

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CLS

$$Rck = 300 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$fck = 249 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$f'cd = fck / \gamma_m = 155,63 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$fcd = 0,85 f'cd = 132,28 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$fctm = 0,27 \times (Rck)^{2/3} = 26,07 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$fctd = 0,7 \times fctm / \gamma_m = 11,40 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$fctk,05 = 17,91 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$\tau_{rd} = 0,25 \times fctd = 2,85 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$Ec = 314472 \quad \text{Kg/cm}^2$$

ACCIAIO FeB44K

$$ftk = 5400 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$fyk = 4300 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$fsd = 3739 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$Es = 2000000 \quad \text{Kg/cm}^2$$

VERIFICHE SLU

$$Mmax = 9375 \quad \text{Kgm}$$

$$\text{numero barre zona tesa} = 5$$

$$\emptyset \text{ medio zona tesa} = 1,80 \quad \text{cm}$$

$$\text{numero barre zona compressa} = 5$$

$$\emptyset \text{ medio zona compressa} = 1,80 \quad \text{cm}$$

VERIFICA A TAGLIO

$$\rho_s = As / bd < 0.02 = 0,005$$

$$As = 12,717 \quad \text{cm}^2$$

$$k = 1.6 - d > 1 = 1,33$$

$$V_{rd1} = 0.25 \times b \times d \times f_{ctd} \times k \times (1 + 50 \rho_s) = 12650 > T_{max} \quad 7500 \quad \text{verificato}$$

VERIFICA A FLESSIONE

$$y = \frac{n \cdot (A_z + A_z')}{b} \cdot \left[-1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot b \cdot (A_z \cdot d + A_z' \cdot c')}{n \cdot (A_z + A_z')^2}} \right] = 7,54 \quad \text{cm}$$

$$J = \frac{b \cdot x^3}{3} + n \cdot A_z' \cdot (x - c')^2 + n \cdot A_z \cdot (d - x)^2 = 90458 \quad \text{cm}^4$$

$\sigma_c = M / J \times y$	= 78,18	<	142,68	Kg/cm ²	verificato
$\sigma_s = n \times (M / J \times y) \times (d - y)$	= 3024,76	<	3440	Kg/cm ²	verificato