



**STUDIO MACRI'
TECNICI ASSOCIATI**

Progetti integrati
d' Ingegneria
ed Architettura



Ing. Renato BARRA

RECAPITI e - mail:
studiomacri@interfree.it
[pec: domenico.macri1@ingpec.eu](mailto:pec:domenico.macri1@ingpec.eu)

SEDE OPERATIVA ED
AMM.VA
Centro Lucrezia della Valle
Via Lucrezia della Valle n.19/40

88100 CATANZARO (CZ)

Tel. e Fax 0961 753475

COMUNE DI CARDINALE

(PROVINCIA DI CATANZARO)

PROGETTO ESECUTIVO

DATA:	A.T.P. (ASSOCIAZIONE TEMPORANEA TRA PROFESSIONISTI)	
DICEMBRE 2020	PROGETTISTI :	DIREZIONE LAVORI:
	ING. DOMENICO MACRI' - CAPOGRUPPO MANDATARIO	ING. DOMENICO MACRI'
	ING. RENATO BARRA - MANDANTE	
	ARCH. MADDALENA TROMBY - MANDANTE GIOVANE PROFESSIONISTA	

	TITOLO DEL PROGETTO:
	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE DELLE PENDICI SOVRASTANTI IL CENTRO STORICO DEL COMUNE DI CARDINALE - CODICE CZ042A/10.

Prot. Dis.	Modifiche:	1
	Sostituisce il N.	2
	Sostituito dal N.	3
ALL. N.	Oggetto del Disegno:	
A7.6.3	RELAZIONI SUI MATERIALI - BRIGLIE E BACINO DI CONTENIMENTO IN GABBIONI FOSSI MARCHESE:	

SCALA:	ENTE APPALTANTE:
	AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI CARDINALE.
	RESPONSABILE UTC - ING. S. LUPICA e-mail: ufficio.tecnico@comune.cardinale.cz.it

A TERMINI DI LEGGE - ART. 2578 DEL C.C. CI RISERVIAMO L'ESCLUSIVA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO TECNICO, CON DIVIETO DI COPIARLO O RIPRODURLO SENZA IL NOSTRO CONSENSO SCRITTO

1. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

La presente relazione ed i relativi elaborati grafici (All.A6.5, All.A6.3.6, All.A.6.3.16) descrivono e verificano le opere in gabbioni che saranno realizzate nell'ambito del progetto "interventi di sistemazione delle pendici sovrastanti il centro storico del Comune di Cardinale".

Si tratta di opere di sostegno, di contenimento e di briglie con fondazione diretta così distinte:

1. Briglia di stabilizzazione del fondo impiegata nei fossi Marchese, Cavaliere e Donnelerio: altezza massima 2.00 m, larghezza della base di 2.00 m, spessore della parte in elevazione costante di 2.00 m;
2. Bacino di contenimento del trasporto solido in corrispondenza della confluenza dei due rami del fosso Marchese: altezza massima 4.00 m, larghezza della base di 3.00 m, spessore della parte in elevazione costante di 2.00 m.
3. Muro di consolidamento della testa del fosso Marchese: si tratta di un'opera a gradoni che si adagia sul pendio della collina con lo scopo di stabilizzare la testa del ramo principale del fosso Marchese consentendo di ripristinare il passaggio del sentiero esistente. La fondazione ha larghezza di 3.50 m e spessore di 1.00 m, l'elevazione è di 6.00 m con i primi 3 conci della larghezza di 3.00 m che arretrano di 0.50 m ad ogni fila. In corrispondenza del restringimento dello spessore della gabbionata viene mantenuto verticale l'allineamento verso monte.

I muri in gabbioni sono un particolare tipo di opere di sostegno a gravità a struttura modulare, realizzati mediante l'assemblaggio di elementi parallelepipedi in rete metallica (gabbioni) riempiti con pietrame direttamente in cantiere. I gabbioni sono formati da teli di rete d'acciaio a maglia esagonale doppia torsione e hanno di solito una larghezza di 1 m e un'altezza di 0,50 o 1,00 m; la lunghezza invece è variabile da 1,5 a 4 m.

Essi possono eventualmente essere divisi all'interno dei diaframmi, anch'essi in rete metallica a doppia torsione. La maglia della rete può avere dimensioni 6x8, 8x10 o 10x12 cm e può essere tessuta con filo di diametro compreso tra 2 e 3,4 mm; ogni

telo di rete presenta inoltre una bordatura perimetrale realizzata con filo di diametro maggiore di quello dei fili interni. La doppia torsione dei fili impedisce il rapido propagarsi di smagliature in seguito alla rottura accidentale di un filo, come verificato sperimentalmente.

Per garantire il buon comportamento strutturale dei muri in gabbioni è necessaria un'accurata esecuzione del riempimento in pietrame ed è preferibile disporre di singoli elementi affinché la rete metallica sia distribuita in modo omogeneo all'intero dell'opera. Ad esempio, per limitare la deformazione a taglio è opportuno aumentare il più possibile il numero dei teli metallici verticali in direzione trasversale (ossia in direzione della spinta), pertanto è preferibile disporre i gabbioni con il lato più lungo in direzione della spinta.

Le principali caratteristiche dei muri in gabbioni sono la flessibilità, la permeabilità e il ridotto impatto ambientale. La flessibilità consente l'adattamento del muro ad eventuali cedimenti del terreno senza che questo comporti la rottura dei gabbioni e la fuoriuscita del materiale di riempimento. La permeabilità garantisce un ottimo drenaggio dell'acqua, impedendone l'accumulo a tergo dell'opera e quindi il verificarsi di spinte superiori a quelle considerate in fase di progetto.

Il progetto di un muro in gabbioni si esegue allo stesso modo di un muro a gravità di calcestruzzo o muratura, tuttavia la sua particolare struttura modulare con n strati di gabbioni richiede che le verifiche di stabilità vengano eseguite sia con riferimento all'intero muro, sia considerando le $(n-1)$ porzioni che si ottengono considerando per ciascuno strato solo gli stati soprastanti.

Nel verificare la stabilità delle parti di muro rappresentate occorrerà considerare la resistenza di attrito, la resistenza a taglio e quella a compressione del sistema rete-pietrame di riempimento all'interfaccia tra uno strato e il sottostante

2. MATERIALI UTILIZZATI

I materiali previsti per gli interventi in progetto sono di seguito riportati:

TERRENO

Dalla relazione geologica si ricavano i seguenti valori:

FOSSO MARCHESE ESTERNO ABITATO:

tratto G-H /G-L (Fossi rami 1 e 2 Marchese)

- Pulizia e sagomatura fossi, briglie in gabbioni - opera di sostegno in gabbioni alla testa del ramo 1-strada - bacino di contenimento in gabbioni, alla confluenza fossi					NOTE	
Classe	III					
Vita Nominale	50					
Categoria sottosuolo	B					
Categoria Topografica	T2					
Caratteristiche dei terreni da indagini						
Litologia	Peso di volume [kN/m³]	Peso di volume saturo [kN/m³]	Angolo attrito interno [°]	Coesione [kPa]	Nspt (30) / altro	
Terreno naturale non rimaneggiato	$\gamma = 19,00$	$\gamma = 20,00$ KN/m³	$\varphi = 38,00$ °	C = 0,00		Fondazione / elevazione
Sabbione ecc.	$\gamma = 18,00$	$\gamma = 21,00$	$\varphi = 32,00^\circ$	C = 0,00		Elevazione

RESISTENZA DEL MURO IN GABBIONI

I parametri di resistenza interna del muro in gabbioni sono stati stimati sulla base delle informazioni reperibili in letteratura, valide sostanzialmente per metodi di verifica alle tensioni ammissibili, estendendo i valori al metodo di calcolo degli stati limite facendo riferimento alle resistenze riportate nel D.M. 17/01/2018 ed alla relativa circolare applicativa valevoli per opere in muratura.

La tensione di compressione ammissibile per i gabbioni è fornita dalla seguente formula dimensionale:

$$\sigma_{adm} = 5\gamma_g - 3 = 6 \text{ daN/cm}^2$$

dove $\gamma_g = 1.8 \text{ t/m}^3$ è il peso dei gabbioni

La tensione tangenziale ammissibile può essere stimata con la seguente formulazione:

$$\tau_{adm} = \frac{Ntg\varphi^*}{B} + c_g = 0.24 \text{ daN/cm}^2$$

dove

$$\varphi^* = 25\gamma_g - 10^\circ = 35^\circ \text{ (con } \gamma_g = 1.80 \text{ t/m}^3\text{)}$$

$$c_g = 0,03P_u - 0,05 = 0.24 \text{ daN/cm}^2$$

con P_u peso della rete metallica per metro cubo di gabbioni assunta per fili dello spessore di 2.7 mm pari a 10 kg/m³

c_g rappresenta la coesione equivalente dovuta alla presenza della rete metallica.

Siccome tali valori sono validi per il metodo di calcolo alle tensioni ammissibili dove l'unico coefficiente di sicurezza veniva applicato alle resistenze queste dovrebbero essere opportunamente aumentate in modo da stimare i valori caratteristici. A tale proposito si osserva che una muratura con gabbioni può essere paragonata ad un muro a secco con la presenza di elementi di collegamento trasversale rappresentati dalla rete metallica e dalle legature che vengono realizzate al loro interno. Si possono quindi stimare i valori di resistenza partendo da quelli che la circolare propone per murature in pietra disordinata composta da ciottoli, pietre erratiche e irregolari aumentando la resistenza considerando i coefficienti correttivi dei parametri meccanici grazie alla presenza delle connessioni trasversali. Essendo infine una muratura di nuova realizzazione si considerano i valori massimi di resistenza. Pertanto:

Massa volumica $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

Resistenza media a compressione $f_m = 1.5 \times 0.18 = 0.27 \text{ N/mm}^2$

Resistenza media a taglio $f_{vm0} = 1.5 \times 0.032 = 0.048 \text{ N/mm}^2$

I valori caratteristici si ottengono moltiplicando i valori medi per il coefficiente 0.75 pertanto:

Massa volumica $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

Resistenza media a compressione $f_m = 0.75 \times 0.27 = 0.2025 \text{ N/mm}^2$

Resistenza media a taglio $f_{vm0} = 0.75 \times 0.048 = 0.036 \text{ N/mm}^2$

considerando i coefficienti di sicurezza che venivano applicati ai valori di resistenza delle murature con il metodo delle tensioni ammissibili, pari a circa 5.00, si può ritenere di assumere questi valori come caratteristici per condurre le verifiche delle tensioni interne delle gabbionate.