



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

"Studio Giambi e Marrocchi"

Geometri associati

Via G. Guglielmi n. 30 - 01014 Montalto di Castro (VT)
0766 / 879984 - 347 / 8230040 - 347 / 6656316

Mail: claudiomarrocchi@libero.it - massimo.giambi@libero.it
Cod. Fisc. e Partita Iva n. 02361120567

Comune di Montalto di Castro (VT)

SCALA

COMMITTENTE :

COMUNE DI MONTALTO DI CASTRO

Piazza Giacomo Matteotti n. 1
01014 - Montalto di Castro (VT)

TAVOLA

DATA

Giugno 2023

PROGETTO :

RISORSE DI CUI ALL'ART. 1, COMMA 139 e succ. L. 145 / 2018 – INTERVENTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA – NEXT GENERATIONEU - LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE URBANA VIA TRE CANCELLI - MONTALTO MARINA – 2° STRALCIO (CUP J21B18000590002).

REVISIONI :

Rev. 00

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione strutturale

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Arch. Sara Massi

iscritta all'Ordine degli architetti di Roma con il n. 16103

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO:

SOMMARIO

1	Premessa	2
2	Normative di riferimento.....	2
3	Materiali impiegati.....	3
3.1	Calcestruzzo.....	3
3.2	Acciaio per c.a.....	3
3.3	Acciaio da carpenteria metallica	3
4	Valutazione della sicurezza	4
4.1	Prescrizioni normative.....	5
4.2	Azione sismica	6

1 PREMESSA

Si descrivono nel seguito le opere di contenimento del terreno necessarie per la realizzazione della nuova pista ciclabile su via Tre Cancelli, per il tratto in prossimità della cunetta di scolo delle acque meteoriche.

Si prevede la realizzazione di un muro di contenimento a gravità in blocchi di cls tipo Eco-Block con innesti in positivo e negativo a forma di tronco di piramide, di spessore 80 cm. I blocchi, realizzati in calcestruzzo 100% riciclato e certificati CE secondo la norma UNI EN 15258:2009 presentano un peso di circa 18 qli.

Il muro presenta una altezza pari a 2.80 m al netto della soletta in c.a. da realizzare in opera, sulla quale verrà ancorato il parapetto in acciaio della pista ciclabile.

La prima fila di blocchi, che si trova nell'alveo del fosso di scolo delle acque piovane relative al terreno adiacente, avrà una finitura con calcestruzzo faccia vista, mentre i blocchi fuori terra avranno una finitura in tufo.

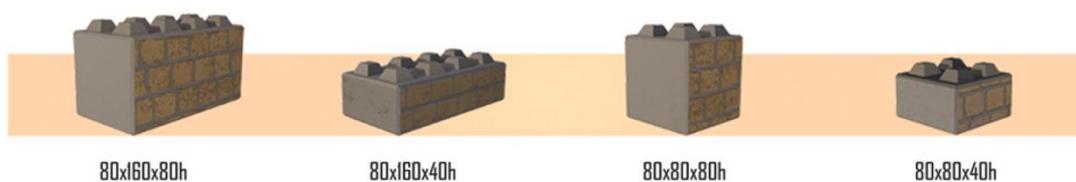


Figura 1. Tipologia blocchi in cls

Il piano di posa dei blocchi in cls deve essere idoneo a ricevere i carichi di esercizio, per questo sarà necessario predisporre un magrone di spessore 20 cm armato con un foglio di rete elettrosaldata.

Il rinterro del muro dovrà avvenire con materiale arido drenante (tipo scheggioni di cava) steso a piccoli strati e ben costipato.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 17 Gennaio 2018);
- CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.: Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

3 MATERIALI IMPIEGATI

3.1 CALCESTRUZZO

Calcestruzzo - Rif. UNI EN 1992 - 1 - 1 : 2005			
Resistenza caratteristica cubica	R_{ck}	30	[MPa]
Resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	24,9	[MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	γ_c	1,5	[-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	α_{cc}	0,85	[-]
Valore medio della resistenza a compressione cilindrica	f_{cm}	32,9	[MPa]
Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo	f_{ctm}	2,6	[MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 5%)	$f_{ctk,0,05}$	1,8	[MPa]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 95%)	$f_{ctk,0,95}$	3,3	[MPa]
Modulo di elasticità secante del calcestruzzo	E_{cm}	31447	[MPa]
Deformazione di contrazione nel calcestruzzo alla tensione f_c	ε_{c1}	0,0020	[-]
Deformazione ultima di contrazione nel calcestruzzo	ε_{cu}	0,0035	[-]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	f_{cd}	14,11	[MPa]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	f_{ctd}	1,19	[MPa]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt.}$	14,94	[MPa]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	11,205	[MPa]

3.2 ACCIAIO PER C.A.

Barre ad aderenza migliorata B450C

Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	[MPa]
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	γ_s	1,15	[-]
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	E_s	200000	[MPa]
Deformazione a snervamento dell'acciaio	ε_{yd}	0.001957	[-]
Deformazione ultima dell'acciaio	ε_{su}	0.01	[-]
Resistenza di progetto a trazione dell'acciaio	f_{yd}	391,3	[MPa]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ_s	360	[MPa]

3.3 ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA

Tipo S235: $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$ $f_{tk} = 360 \text{ N/mm}^2$

4 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

La sicurezza e le prestazioni di un'opera o di una parte di essa devono essere valutate in relazione agli stati limite che si possono verificare durante la vita nominale. Stato limite è la condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per le quali è stata progettata.

In particolare le opere e le varie tipologie strutturali devono possedere i seguenti requisiti:

- *sicurezza nei confronti di stati limite ultimi (SLU)*: capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone ovvero comportare la perdita di beni, ovvero provocare gravi danni ambientali e sociali, ovvero mettere fuori servizio l'opera;
- *sicurezza nei confronti di stati limite di esercizio (SLE)*: capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio.

Per la valutazione della sicurezza delle costruzioni si devono adottare criteri probabilistici come il metodo semiprobabilistico agli stati limite basati sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza.

Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale deve essere verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni. Per la sicurezza strutturale, la resistenza dei materiali e le azioni sono rappresentate dai valori caratteristici, R_{ki} e F_{kj} definiti, rispettivamente, come il frattile inferiore delle resistenze e il frattile superiore delle azioni che minimizzano la sicurezza.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite ultimi di resistenza si effettua con il "metodo dei coefficienti parziali" di sicurezza espresso dalla equazione formale:

$$R_d \geq E_d$$

dove

- R_d è la resistenza di progetto, valutata in base ai valori di progetto della resistenza dei materiali e ai valori nominali delle grandezze geometriche interessate;
- E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni, valutato in base ai valori di progetto $F_{dj} = F_{kj} \cdot \gamma_{kj}$

La verifica della sicurezza nei riguardi degli stati limite di esercizio si esprime controllando aspetti di funzionalità e stato tensionale.

4.1 PRESCRIZIONI NORMATIVE

Le nuove norme tecniche per le costruzioni prevedono al punto **2.4** di stabilire la vita nominale, la classe d'uso e il periodo di riferimento rispetto a cui eseguire la verifica della struttura oggetto di questa analisi. La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

2.4.2 CLASSI D'USO

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso *III* o in Classe d'uso *IV*, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso *IV*. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

2.4.3 PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato in Tab. 2.4.II.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Se $V_R \leq 35$ anni si pone comunque $V_R = 35$ anni.

Per l'opera in oggetto, la *Committenza* ha deciso di fare riferimento ai seguenti parametri di classificazione:

- Vita nominale: per un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nello specifico è stata assunta una $V_N = 50$ anni (rif. ad opere ordinarie);
- Classe d'Uso: in presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, la costruzione è stata considerata in classe d'uso II ($c_u = 1.0$)
- Periodo di Riferimento per l'Azione Sismica: L'azione sismica è stata valutata in relazione al periodo di riferimento V_R , ricavata nel seguente modo:

$$V_R = V_N \cdot c_u = 50 \text{ anni}$$

dove

$c_u \rightarrow 1.0$ (rif. a per strutture in classe d'uso II).

4.2 AZIONE SISMICA

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R secondo la seguente tabella:

Tabella 3.2.I – Probabilità di superamento P_{V_R} al variare dello stato limite considerato

Stati Limite		P_{V_R} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{V_R} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Gli stati limite da considerare nella verifica sono:

Stato Limite di Danno (SLD): a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature;

Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV): a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali.