

PROGETTO, C.S.P.:

CAPOGRUPPO:



Sede legale: 00192 Roma - via Paolo Emilio, 34
 Uffici: 86170 Isernia (IS) - via Libero Testa, 15/A
 Uffici: 60026 Numana (AN) - via Loreto, 15
 tel +390865411942 - fax +390865234579
 spm@melfiprogetti.it - spm@pec.it
 www.melfiprogetti.it



dott.arch. Carlo Melfi dott.ing. Roberto Melfi



MANDANTI:

geom. Marco Giovanchelli

dott.geol. Andrea Venosini



REGIONE TOSCANA



COMUNE DI CANTAGALLO

(Provincia di Prato)

OPERE DI BONIFICA PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO SU VERSANTE SOGGETTO A FRANA IN LOCALITA' "CASE DI SOTTO - MIGLIANA"

PROGETTO ESECUTIVO

Redatto ai sensi del D.Lgs. n°50 del 18.04.16 e s.m.i.

ALLEGATO:

**OPERE STRUTTURALI:
 Relazione sui materiali**

CODICE ELABORATO:

H.02

--

R.U.P.
 dott.arch. Nicola SERINI

A TERMINI DI LEGGE QUESTO PROGETTO E' DI PROPRIETA' ESCLUSIVA DELLA S.P.M. S.R.L. ED E' VIETATO RIPRODURLO O COMUNICARNE A TERZI IL CONTENUTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE

C.U.P. F84J18000890009

DATA MAGGIO 2022

INDICE MODIFICHE	N°	MODIFICHE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
2					
1	REV_1	DATA 05.22	SIGLA 406-408-413	DATA 05.22	SIGLA 404-415
0	1^ EMISSIONE	DATA 04.22	SIGLA 406-408-413	DATA 04.22	SIGLA 404-415

INDICE

1	Premessa.....	2
2	Caratteristiche dei materiali	2
	2.1.1 Acciaio per c.a.....	2
	2.1.2 Proprietà e resistenza dell'acciaio B450C	2
	2.1.3 Calcestruzzo pozzetto di raccolta acque di dreno	3
	2.1.4 Proprietà e resistenza del calcestruzzo classe C32/40	3

RELAZIONE SUI MATERIALI

1 PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto l'illustrazione dei materiali da utilizzare per gli interventi relativi al progetto di **“Opere di bonifica per la mitigazione del rischio su versante soggetto a frana in località Case di Sotto- Migliana”** nel Comune di Cantagallo (Provincia di Prato).

2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

2.1.1 Acciaio per c.a.

Si prevede l'impiego dell'acciaio in barre tipo B450C, privo di difetti che tendono a penalizzare la resistenza come ossidazione, corrosione e non ricoperto da sostanze che possono ridurre l'aderenza al conglomerato.

2.1.2 Proprietà e resistenza dell'acciaio B450C

Per l'acciaio sono stati assunti i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

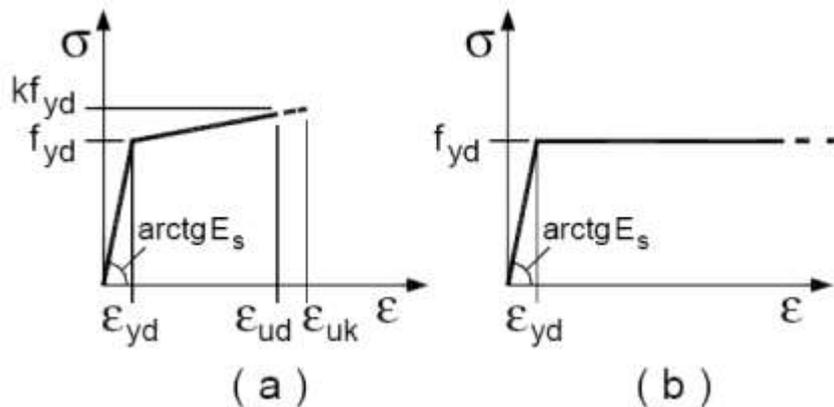
- modulo elastico: $E = 2100000 \text{ N/mm}^2$;
- coefficiente di Poisson: $\nu = 0,3$;
- coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}$;
- peso specifico: $\gamma = 7850 \text{ kg/mc}$.

Le caratteristiche del materiale utilizzato, ai sensi del D.M. Min. LL. PP. 17/01/2018, sono le seguenti:

- resistenza caratteristica allo snervamento: $f_{yk} = 450,0 \frac{N}{mm^2}$;
- resistenza caratteristica a rottura: $f_{tk} = 540,0 \frac{N}{mm^2}$;
- coefficiente parziale del materiale acciaio : $\gamma_s = 1,15$;

- resistenza di calcolo dell'acciaio :

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_c} = \frac{450,0}{1,15} = 391,30 \frac{N}{mm^2}.$$



La resistenza di calcolo è data da f_{yk} / γ_f . Il coefficiente di sicurezza γ_f si assume pari a 1,15.

2.1.3 Calcestruzzo pozzetto di raccolta acque di dreno

Si utilizzerà calcestruzzo avente classe di resistenza **C32/40** kg/cm² il miscuglio secco sarà proporzionato in media con 0,80 mc di ghiaia, 0,4 mc di sabbia e quantitativo di acqua di circa 150 litri al mc; in ogni caso la dosatura di cemento dovrà essere aumentata col crescere della fluidità dell'impasto in modo da mantenere costante il rapporto acqua/cemento.

2.1.4 Proprietà e resistenza del calcestruzzo classe C32/40

Le caratteristiche del materiale utilizzato, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018, sono le seguenti:

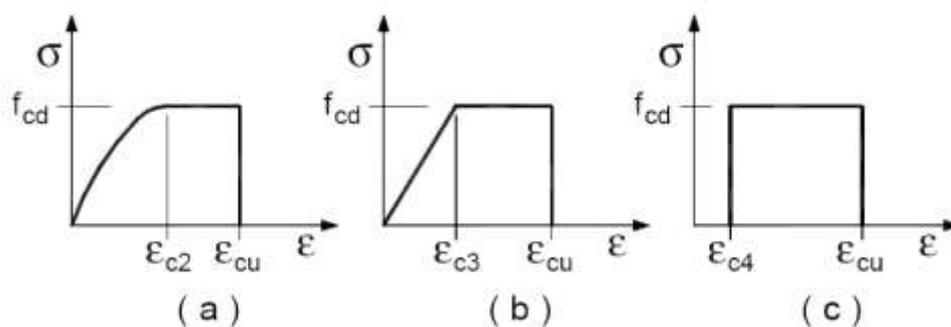
Calcestruzzo classe **C32/40** ($R_{ck} > 40 \text{ N/mm}^2$)

- resistenza caratteristica cilindrica a compressione: $f_{ck} = R_{ck} \cdot 0,83 = 40,0 \cdot 0,83 = 33,20 \frac{N}{mm^2}$;

- coefficiente parziale del materiale calcestruzzo: $\gamma_c = 1,50$;

- resistenza di calcolo a compressione del cls: $f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0,85 \cdot 33,20}{1,5} = 18,81 \frac{N}{mm^2}$.

I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.1 del D.M. 17 gennaio 2018.



Diagrammi di calcolo tensione/deformazione del calcestruzzo.

La deformazione massima $\epsilon_{c \max}$ è assunta pari a 0,0035.

Il cemento impiegato per il confezionamento del calcestruzzo dovrà rispondere ai requisiti prescritti nelle norme vigenti, dovrà essere sfuso, conservato in contenitori che lo proteggano dall'umidità e conforme alle disposizioni contenute nella norma europea CEN ENV 197/1, così come recepita in Italia dalla norma UNI EN 197/1.

Il trasporto, lo stoccaggio e il pompaggio nei silo dovranno essere tali da evitare miscele tra i diversi tipi di classe di resistenza. La velocità di presa del cemento dovrà essere tale da risultare né troppo breve, per consentire una posa agevole del calcestruzzo in opera, né troppo lunga, per evitare che agenti esterni possano interferire con le normali reazioni di presa. Inoltre la velocità di presa dovrà essere controllata in laboratorio con l'ago di Vicat al fine di riscontrare la rispondenza alle suindicate esigenze. La resistenza meccanica del cemento dovrà essere accertata in laboratorio mediante prova di compressione. Si riportano di seguito le tabelle, da normativa UNI EN 197/1, riguardanti i requisiti meccanici, fisici e chimici dei leganti.

REQUISITI MECCANICI E FISICI						
CLASSE	Resistenza a compressione (N/mm²)				Tempo di inizio presa (min)	Espansione (mm)
	Resistenza iniziale		Resistenza normalizzata			
	2 giorni	7 giorni	28 giorni			
32.5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 60	≤ 10

32.5 R	≥ 10	-				
42.5	≥ 10	-	$\geq 42,5$	$\leq 62,5$		
42.5 R	≥ 20	-				
52.5	≥ 20	-	$\geq 52,5$	-	≥ 45	
52.5 R	≥ 30	-				

REQUISITI CHIMICI		
Proprietà	Classe di resistenza	Requisiti espressi come percentuale in massa
Perdita al fuoco	tutte le classi	$\leq 5,0 \%$
Residuo insolubile	tutte le classi	$\leq 5,0 \%$
Solfati (come SO₃)	32.5	$\leq 3,5 \%$
	32.5 R	
	42.5	$\leq 4,0 \%$
	42.5 R	
52.5		
52.5 R		
Cloruri	52.5 R	$\leq 0,10 \%$

L'inerte impiegato dovrà avere dimensioni variabili e dovrà provenire dalla frantumazione artificiale di ghiaia di fiume o di cava accuratamente lavata in impianto fisso di trattamento. L'inerte, inoltre, lavato con acqua dolce, dovrà essere ben assortito e formato da elementi resistenti e non gelivi, senza parti friabili gassose, polverulente, terrose e comunque di sostanze nocive alla stagionatura del conglomerato e alla conservazione delle armature. Deve essere inoltre specificato che non dovranno essere presenti sulla superficie degli inerti materiali estranei come ad esempio materiali limosi, argillosi e sostanze di natura organica. L'inerte dovrà presentare, tra l'altro, una resistenza meccanica superiore a quella del calcestruzzo ed elevata resistenza all'usura. Pertanto saranno da adoperarsi inerti silicei o calcarei con controllo della percentuale di silice amorfa presente.

Le dimensioni degli inerti saranno decrescenti in modo tale che gli spazi tra i granuli di pezzatura maggiore siano riempiti da materiale di minori dimensioni. La dimensione massima dell'inerte sarà scelta in base alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto e con l'ingombro dell'armatura. Nella seguente tabella è riportato il diametro massimo dell'inerte in funzione dei vari tipi di costruzione.

<i>Sezione minima della struttura (cm)</i>	<i>Diametro massimo dell'inerte (mm)</i>			
	Muri, travi e pilastri armati	Muri non armati	Solette	
			molto armate	poco armate o non armate
5,5 - 12,5	12,5 - 19	19	19 - 25	19 - 37
15 - 27,5	19 - 37,5	37,5	37,5	37,5 - 75
30 - 72,5	25 - 75	75	37,5 - 75	75
75	37,5 - 75	150	37,5 - 75	75 - 100

La sabbia da utilizzare dovrà provenire da letto di fiume e dovrà essere di matrice silicea, bene assortita per dimensioni, costituita da grani resistenti. Detta sabbia, inoltre, dovrà essere lavata in impianto fisso, avendo cura che non lasci traccia di sporco e non contenga materie organiche.

L'acqua di impasto dovrà essere limpida, non aggressiva e priva di percentuali dannose di sali. Qualora disponibile dovrà essere utilizzata acqua potabile, altrimenti, per acqua di provenienza diversa, dovranno essere condotti accurati esami chimici in laboratorio.

La quantità d'acqua aggiunta alla miscela verrà espressa in termini di rapporto a/c, definito come il rapporto in peso tra l'acqua di miscelazione e la quantità di cemento per unità di volume dell'impasto. Nella tabella seguente è indicato il rapporto a/c per i diversi tipi di elementi strutturali. Per l'opera in oggetto si utilizzerà un rapporto a/c = 0,45 parametro che dovrà essere controllato per garantire un'adeguata lavorabilità, elevata durabilità e resistenza meccanica.

CONDIZIONI CLIMATICHE

Tipo di strutture	Climi freddi con ampie escursioni termiche o soggetti a frequenti cicli di gelo e disgelo			Climi freddi con piccole escursioni termiche e con temperature raramente sotto 0°C, non troppo piovosi e non troppo asciutti		
	Aria	Acqua dolce	Acqua di mare o ambienti solfatici	Aria	Acqua dolce	Acqua di mare o ambienti solfatici
Strutture armate con copriferro inferiore a 25mm, sezioni sottili, parapetti, strutture ornamentali.	0,49	0,44	0,40	0,53	0,49	0,40
Sezioni di spessore intermedio, travi, pilastri, banchine, muri di riporto.	0,53	0,49	0,44	*	0,53	0,44
Strutture di notevole spessore (dighe).	0,58	0,49	0,44	*	0,53	0,44
Getti sott'acqua	-	0,44	0,44	-	0,44	0,44
Lastre poggiate su terreno	0,53	-	-	*	-	-
Strutture protette, interrato o per interni.	*	-	-	*	-	-

** Fissati in base alle caratteristiche di resistenza meccanica e lavorabilità richieste*

Classi di esposizione e durabilità del calcestruzzo strutturale:

Classe di esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206-1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima classe di resistenza	Copriferro (cm)
XD2	Bagnato raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri	0,50	C32/40	4,0
XC4	Ambiente ciclicamente bagnato e asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua anche industriale contenente cloruri	0,50	C32/40	3,0

Il dosaggio del cemento per i getti armati dovrà essere non inferiore a 340 Kg per ogni metro cubo e sarà determinato in base al crescere della fluidità dell'impasto in maniera tale da mantenere costante il rapporto a/c.

Gli impasti dovranno essere preparati e trasportati in modo da escludere il pericolo di separazione dei componenti o il prematuro inizio della presa al momento del getto. Dovranno essere evitati percorsi accidentati e tempi di trasporto eccessivamente lunghi, che potrebbero pregiudicare l'omogeneità del getto per fenomeni di segregazione e la consistenza per evaporazione dell'acqua dell'impasto.

L'operazione di getto dovrà compiersi prima che inizi il processo di presa e, quindi, prima che trascorrono due ore dalla preparazione per temperature comprese tra 15 e 20°C. Il conglomerato non dovrà essere posto in opera a temperature inferiori a 0°C. In modo eccezionale, se il getto dovesse avvenire a temperature inferiori a 0°C, si dovrà fare ricorso ad additivi antigelo o ad opportune cautele. Inoltre dovrà essere verificato che il conglomerato avvolga sempre perfettamente le armature metalliche e che riempi completamente le casseforme. Per evitare segregazioni si procederà al riempimento dei casseri dal basso verso l'alto e avendo cura di porsi alla massima distanza possibile dalle pareti delle casseforme.

Il getto dovrà essere opportunamente compattato con l'ausilio di vibratori meccanici. La vibrazione dovrà essere eseguita sistematicamente in modo tale che ogni strato risulti ben compattato con lo strato sottostante. Le immissioni dell'asta del vibratore dovranno essere verticali ed effettuate ad una distanza assiale massima di otto volte il diametro. Il calcestruzzo dovrà essere costipato con cura in corrispondenza degli incroci in modo da evitare la formazione di nidi di ghiaia.

Allo scopo di evitare un'eccessiva evaporazione dell'acqua con il conseguente ritiro del conglomerato e la formazione di un'accentuata fessurazione, la superficie dei getti dovrà essere mantenuta umida per almeno tre giorni e, dove possibile, prolungata per sette giorni. Dovranno essere inoltre adottate tutte le protezioni contro l'irraggiamento diretto del sole, il vento e le basse temperature, fenomeni che possono innescare maturazioni locali differenti sulla superficie totale del getto.