

# COMUNE DI SASSO MARCONI



## AREA "EX ALFA WASSERMANN" COMUNE DI SASSO MARCONI, FRAZIONE DI BORGONUOVO

PNRR - MISSIONE M5C2-COMPONENTE C2-INVESTIMENTO 2.3

PROGETTO PINQUA QUALITÀ DELL'ABITARE

FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA - NEXT GENERATION EU

RUP: ING. ANDREA NEGRONI

ASSESSORE: GIANLUCA ROSSI

CUP B99J20002220001

## PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DEGLI IMMOBILI E DELLE OPERE DI URBANIZZAZIONE AMMESSI AL FINANZIAMENTO

PROPONENTE:



COMUNE DI SASSO MARCONI  
P.ZZA DEI MARTIRI DELLA  
LIBERAZIONE N.6  
40037 SASSO MARCONI (BO)

TECNICO RESPONSABILE:

Arch. Nicola Marzot  
Arch. Luca Righetti

GRUPPO DI LAVORO:



TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE SUI MATERIALI

CODICI :	CODICE COMMESSA	TIPOLOGIA PROGETTO	TEMA	TIPO ELABORATO	REVISIONE CORRENTE	SCALA
RIFERIMENTI ELABORATO: <b>S-02</b>	CIG: 9568925EB3	PRELIMINARE	PRG-S	RL		-
file:						

		DATA	NOTE DI REVISIONE:	REDATTO	APPROVATO
EMISSIONE		11.09.2023	EMISSIONE	Ing. Francesca Di Cato	Ing. Arch. Matteo Grilli
REV.	1				
	2				
	3				

PROTOCOLLI E VISTI:



## INDICE

<b>1</b>	<b>Relazione sui materiali</b>	<b>4</b>
1.1	<i>Materiali nuovi ad uso strutturale</i>	4
<b>2</b>	<b>Accettazione dei materiali</b>	<b>5</b>
2.1	<i>Calcestruzzo</i>	5

# 1 Relazione sui materiali

---

## 1.1 Materiali nuovi ad uso strutturale

### CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONI

- classe di resistenza: **C32/40**
- classe di consistenza S4
- classe di esposizione XC3
- diametro massimo dell'aggregato: 25mm
- massimo rapporto acqua-cemento: 0.50
- copriferro minimo: 35mm
- minimo contenuto di cemento ( $\text{kg/m}^3$ ): 320

### CALCESTRUZZO PER FONDAZIONI

- classe di resistenza: **C25/30**
- classe di consistenza S4
- classe di esposizione XC2
- diametro massimo dell'aggregato: 25mm
- massimo rapporto acqua-cemento: 0.6
- copriferro minimo: 35mm
- minimo contenuto di cemento ( $\text{kg/m}^3$ ): 300

Per il magrone di fondazione si prescrive l'utilizzo di calcestruzzo **C12/15**.

### ACCIAIO PER BARRE D'ARMATURA

- tipo di acciaio: **B450C** ad aderenza migliorata
- tensione di snervamento caratteristica  $f_{yk} \geq 450 \text{ Mpa}$
- tensione di rottura caratteristica  $f_{tk} \geq 540 \text{ Mpa}$
- allungamento  $A_{gt,k} \geq 7,45\%$
- rapporto  $(f_t/f_y)_k \geq 1,15 \leq 1,35$
- rapporto  $(f_y/f_{ynom})_k \leq 1,25$

### ACCIAIO PER RETE ELETTROSALDATA

- tipo di acciaio: **B450A** ad aderenza migliorata
- tensione di snervamento caratteristica  $f_{yk} \geq 450 \text{ Mpa}$
- tensione di rottura caratteristica  $f_{tk} \geq 540 \text{ Mpa}$
- allungamento  $A_{gt,k} \geq 3\%$
- rapporto  $(f_t/f_y)_k \geq 1,05$
- rapporto  $(f_y/f_{ynom})_k \leq 1,25$

## 2 Accettazione dei materiali

---

### 2.1 Calcestruzzo

#### LEGANTI

Nelle opere oggetto delle presenti norme devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595. È escluso l'impiego di cementi alluminosi. L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta. Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un Organismo di Certificazione europeo Notificato. Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

#### AGGREGATI

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

#### ADDITIVI

Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

#### ACQUA DI IMPASTO

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

#### IMPASTI

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo di acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività. L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

#### CONTROLLI

Il calcestruzzo, secondo quanto previsto dalle Norme tecniche vigenti, deve essere prodotto da impianti dotati di un sistema di controllo permanente della produzione, certificato da un organismo terzo indipendente riconosciuto. E compito della DL accertarsi che i documenti di trasporto indichino gli estremi della certificazione. Nel caso in cui il calcestruzzo sia prodotto in cantiere occorre che, sotto la sorveglianza della DL,

vengano prequalificate le miscele da parte di un laboratorio ufficiale (di cui all'art.59 del DPR 380/2001). Dovranno essere previsti i controlli di cui al par.11.2 e segg. Del D.M.17/1/2018.

#### CONTROLLO TIPO A (par. 11.2.5.1)

- minimo 3 prelievi costituiti da 2 provini ciascuno
- il prelievo è effettuato dal DL o suo incaricato
- l'impresa deve avvertire la DL dell'esecuzione del getto almeno con 48 ore di anticipo.

Ogni controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m3 ed è costituito da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m3 di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m3 massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Nelle costruzioni con meno di 100 m3 di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

CONTROLLO TIPO B (par. § 11.2.5.2): Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m3 di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m3 di calcestruzzo. Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m3 di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I calcestruzzi devono provenire da impianti certificati UNI EN ISO 9001:2000. Al DL deve essere preliminarmente trasmessa copia della certificazione UNI EN ISO 9000.

#### CLASSE DI RESISTENZA

I calcestruzzi dovranno essere conformi alla UNI EN 206-1 e UNI 11104. La classe di resistenza è stata definita in conformità alle Norme tecniche e alla norma UNI EN 206-1: il primo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cilindrica ( $f_{ck}$  per le Norme tecniche e  $f_{ck}$ ,  $c_{yl}$  per le norme europee) mentre il secondo termine definisce la resistenza caratteristica a compressione cubica ( $R_{ck}$  per le Norme tecniche e  $f_{ck}$ ,  $c_{cube}$  per le norme europee). Le resistenze soddisfano i valori minimi previsti dalla norma UNI 11104 per l'ambiente in cui è previsto che debbano lavorare i vari elementi strutturali.

#### CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

La classe di esposizione ambientale prevista per le strutture di fondazione, tiene conto della possibile conseguente presenza di cloruri provenienti da acqua nella falda. La classe di esposizione ambientale prevista per le strutture in elevazione tiene conto del clima e del rischio di carbonatazione in regime bagnatoasciutto, tipico della zona in cui è sito l'edificio. Le classi di esposizione ambientale hanno determinato la scelta delle caratteristiche minime dei calcestruzzi, la dimensione del copriferro e la verifica dello stato limite di deformazione riportata nella relazione di calcolo allegata.

#### CLASSE DI CONSISTENZA

Le classi di consistenza sono state stabilite ipotizzando l'utilizzo della pompa. Nel caso che, per motivi legati all'operatività, venga richiesto di utilizzare una classe di consistenza diversa da quella prescritta, può venire autorizzata dalla DL e annotata sull'apposito registro di cantiere, adducendo le motivazioni della variazione. Il mantenimento della consistenza deve essere garantito per un tempo di almeno due ore dalla fine del carico

dell'autobetoniera e comunque non meno di un'ora dall'arrivo dell'autobetoniera in cantiere, tempo in cui l'impresa deve completare lo scarico. Il fornitore di calcestruzzo e l'impresa devono programmare il getto in modo che il produttore cadenzi le consegne per dare il tempo necessario all'impresa di poter mettere in opera il materiale. Sono da evitare interruzioni di getto superiori a un'ora.

#### COPRIFERRO

I valori dei copriferri sono stati stabiliti secondo la norma UNI EN 1992-1-1 (sezione 4), in funzione delle classi di esposizione ambientali. Si ricorda che il valore del copriferro è misurato dal filo esterno delle staffe, per cui se verranno utilizzati distanziatori fissati alle barre longitudinali occorrerà sommare al valore fornito anche il diametro delle staffe e il raggio della barra. Le tolleranze di esecuzione dei copriferri sono quelle previste dalla norma EN 13670:2008: è stata considerata una tolleranza  $\Delta c_{dev}$  di 10 mm, come proposto dalla norma UNI EN 1992-1-1.

#### MESSA IN OPERA

L'esecuzione dell'opera deve essere conforme alla norma EN13670:2008. A tal fine è stata prevista la classe di esecuzione 1 e la classe di tolleranza 1. In particolare si raccomanda di utilizzare casseforme di resistenza, rigidità, tenuta e pulizia adeguate per ottenere superfici regolari e prive di difetti superficiali che possano incidere pesantemente sulla capacità del copriferro di proteggere le armature, soprattutto per la presenza dell'ambiente marino in cui verrà costruita la struttura. Per quello che riguarda la messa in opera (tolleranze, giunzioni, assemblaggio) e piegatura (temperatura minima, diametro dei mandrini, ecc.) delle armature, occorre attenersi alle prescrizioni riportate nel capitolo 6 della norma EN13670:2008.

I lavori di preparazione ai getti dovranno essere contemplati, ispezionati e documentati come richiesto dalla classe di esecuzione. Le superfici che vengono a contatto con il calcestruzzo fresco non devono avere una temperatura inferiore a 0°C finché questo abbia superato la resistenza a compressione di 5MPa. Se la temperatura ambientale è prevista al di sotto di 0°C o al di sopra di 30°C al momento del getto o nel periodo di maturazione, occorre prevedere precauzioni per la protezione del calcestruzzo, come specificato nel paragrafo successivo. Il calcestruzzo deve essere compattato a rifiuto in modo che le armature vengano adeguatamente incorporate nella matrice cementizia, l'elemento strutturale assuma forma imposta dalle casseforme e la superficie del getto sia priva di difetti superficiali. Allo scopo occorre utilizzare vibratori ad ago da inserire ed estrarre verticalmente ogni 50 cm circa, facendo attenzione a non toccare le armature e ad inserire il vibratore ad una profondità tale da coinvolgere gli strati inferiori precedentemente vibrati. Per la scelta delle classi di consistenza, la durata della vibrazione sarà relativamente bassa, soprattutto nei getti dei solai e della platea. Maggior cura richiederà la compattazione del calcestruzzo gettato nei pilastri, nelle pareti e nei nodi trave-pilastro.

#### STAGIONATURA

Il calcestruzzo, dopo il getto, deve essere protetto contro la veloce evaporazione dell'acqua, dal gelo, dagli agenti atmosferici. Nei getti verticali, la stagionatura consiste nel mantenimento delle casseforme, per i getti orizzontali nell'applicazione di teli di plastica per il tempo necessario fissato dalle tabelle sotto riportate. Per la platea di fondazione, per le piastre di piano (soprattutto in corrispondenza del perimetro e della grondina di marcapiano, si prescrive una classe di stagionatura 3, per i pilastri è sufficiente una classe di stagionatura 2. Eccetto che nel periodo invernale, è consentito utilizzare agenti antievvaporanti, facendo attenzione ad evitare le riprese di getto. In questo periodo, si prescrive l'utilizzo di teli di plastica, in modo da proteggere il getto, oltre che dall'evaporazione dell'acqua, anche dalle basse temperature. Nel periodo invernale, si consiglia di richiedere al fornitore di calcestruzzo un prodotto con bassi tempi di indurimento, in modo da accorciare i tempi di stagionatura.

