

RELAZIONE SUI MATERIALI

PREMESSA

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;*
- *qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;*
- *accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.*

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

DURABILITÀ E PRESCRIZIONI PER IL CONFEZIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

A tal fine bisogna valutare opportunamente, in fase di progettazione, le condizioni ambientali del sito ove sorgerà la costruzione, fissando le caratteristiche del calcestruzzo da impiegare (composizione e resistenza meccanica), i valori del copriferro e le regole di maturazione.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Classi di esposizione ambientale (UNI EN 206-1 e UNI 11104)	
Classe	Ambiente/agenti di degrado
X0	Assenza di rischio di corrosione delle armature o di attacco del cls
XC	Corrosione delle armature indotta da carbonatazione
XD	Corrosione delle armature indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare
XS	Corrosione da cloruri presenti nell'acqua di mare
XF	Degrado del cls provocato da cicli di gelo/disgelo con o senza sali disgelanti
XA	Attacco chimico del calcestruzzo

In particolare, per la classe di esposizione XC si individuano le seguenti sottoclassi con le relative prescrizioni.

Corrosione indotta da carbonatazione						
Classe esposizione norma UNI 11104 UNI EN 206 -1	Descrizione dell'ambiente	Esempio	Massimo rapporto a/c	Minima Classe di resistenza	Dosaggio minimo di cemento [Kg/m ³]	Copriferro minimo [mm]
XC1	Asciutto o permanentemente bagnato.	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa, o immerse in acqua.	0.60	C25/30	300	20
XC2	Bagnato, raramente asciutto.	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	0.60	C25/30	300	20
XC3	Umidità moderata.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia, o in interni con umidità da moderata ad alta.	0.55	C28/35	320	30
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato.	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette a alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani. Superfici a contatto con l'acqua non comprese nella classe XC2.	0.50	C32/40	340	30

Con riferimento alle condizioni ambientali del sito ove sorgerà la nostra costruzione si ritiene che le cause di possibile degrado del calcestruzzo siano imputabili a fenomeni di carbonatazione per cui si adotteranno le seguenti prescrizioni per il calcestruzzo:

- Classe di esposizione: XC1/XC2
 - Max rapporto a/c: 0.60
 - Classe di resistenza: C25/30
 - Dosaggio minimo di cemento 300 Kg/m³
 - Max tempo di trasporto con autobetoniera 2 ore
 - Diametri aggregati consentiti 8-12-16-20
 - Diametro max aggregato: 25 mm
- | |
|--|
| Diametro massimo degli aggregati secondo UNI 9858 |
| < 1/4 della dimensione minima della struttura |
| < dell'interfero ridotto di 5 mm |
| < 1.3 volte il copriferro |
- Consistenza (slump test) S4 (160-210)

Classi di abbassamento al cono secondo UNI EN 206-1			
Classe		Abbassamento al cono in mm	Applicazioni
S1	terra umida	10-40	Pavimenti messi in opera con vibro-finitrice
S2	plastica	50-90	Strutture circolari (silos-ciminiere) messe in opera con casseri rampanti
S3	Semi-fluida	100-150	Strutture non armate o poco armate o con pendenza
S4	fluida	160-210	Strutture mediamente armate
S5	Super-fluida	≥ 220	Strutture fortemente armate, di ridotta sezione e/o complessa geometria

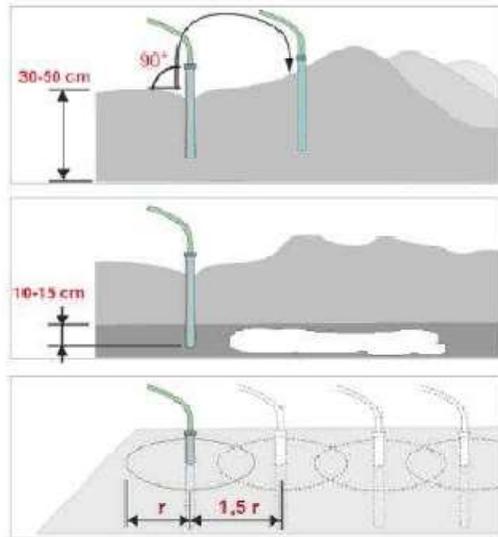
Il trasporto del calcestruzzo, dal sito di confezione al luogo d'impiego, deve essere effettuato con mezzi adeguati ad evitare la segregazione o il danneggiamento del conglomerato.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseformi deve essere eseguito adottando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione del calcestruzzo. E' opportuno che l'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dai sistemi di movimentazione e getto, non ecceda 50-80 cm e che lo spessore degli strati orizzontali di calcestruzzo, misurato dopo la vibrazione, non sia maggiore di 30 cm. Si deve evitare di scaricare il calcestruzzo in cumuli da stendere poi successivamente con l'impiego dei vibratori, in quanto questo procedimento può provocare l'affioramento della pasta cementizia e la segregazione. Per quanto possibile, i getti devono essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare le riprese e conseguire la necessaria continuità strutturale. Per ottenere ciò è opportuno ridurre al minimo il tempo di ricopertura tra gli strati successivi, in modo che, mediante vibrazione, si ottenga la monoliticità del calcestruzzo. Qualora siano inevitabili le riprese di getto, è necessario che la superficie del getto su cui si prevede la ripresa, sia lasciata quanto più possibile corrugata, alternativamente la superficie deve essere scalfita (e pulita da detriti), in modo da migliorare l'adesione con il getto successivo.

Quando il calcestruzzo fresco è versato nella cassaforma, contiene molti vuoti e tasche d'aria racchiusa tra gli aggregati grossolani rivestiti parzialmente di malta, pertanto per raggiungere ottime proprietà di omogeneità, porosità e buona aderenza con le barre di armatura il calcestruzzo deve essere compattato. La compattazione potrà essere eseguita con vibratori di tipo interno detti anche ad immersione o ad ago. Per effettuare la compattazione l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato da punto a punto nel calcestruzzo con tempi di permanenza da 5 a 30 secondi. L'interrasse tra due punti adiacenti di inserimento del vibratore devono essere uguali a 1.5 volte il raggio d'azione r del vibratore che in generale è compreso tra 20 e 60 cm.

L'effettivo completamento della compattazione può essere valutato dall'aspetto della superficie, che non deve essere né porosa né eccessivamente ricca di malta. L'estrazione dell'ago deve avvenire verticalmente, graduale ed effettuata in modo da permettere la richiusura del foro da esso lasciato.

L'ago deve essere introdotto per l'intero spessore del getto fresco, e per 5-10 cm in quello sottostante, se questo è ancora lavorabile. In tal modo si ottiene un adeguato legame tra gli strati.



CARATTERISTICHE MECCANICHE DEL CALCESTRUZZO

- **Classe di resistenza:** **C25/30**
- Resistenza caratteristica cubica a compressione, R_{ck} : 30 N/mm^2
- Resistenza caratteristica cilindrica a compressione, f_{ck} 25 N/mm^2
- Resistenza di calcolo a compressione, $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza media a trazione, $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
- Valore medio della resistenza a trazione per flessione, $f_{ctfm} = 3.08 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza caratteristica a trazione, $f_{ctk} = 1.792 \text{ N/mm}^2$
- Resistenza di calcolo a trazione, $f_{ctd} = 1.19 \text{ N/mm}^2$
- Valore medio della resistenza cilindrica, $f_{cm} = 33 \text{ N/mm}^2$
- Modulo elastico, $E_{cm} = 31476 \text{ N/mm}^2$
- Coefficiente di dilatazione termica: $0.00001 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

ACCIAIO PER C.A.

L'acciaio per c.a. sarà del tipo ad aderenza migliorata laminato a caldo B450C qualificato di tipo saldabile. I prodotti devono essere marchiati in modo da poter individuare l'azienda produttrice, lo stabilimento, il tipo di acciaio e la saldabilità. Le forniture devono essere corredate da copia dei Certificati Ufficiali. Ulteriori controlli devono essere eseguiti in cantiere.

Gli acciai B450C, possono essere impiegati in barre di diametro \varnothing compreso tra 6 e 40 mm.

- Peso specifico: 7.85 Kg/dm^3
- Tensione caratteristica di snervamento, f_{yk} : $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione di calcolo, f_{yd} :

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450 / 1.15 = 391 \text{ N/mm}^2$$

f_{yk} per armatura ordinaria è la tensione caratteristica di snervamento per l'acciaio;

γ_s è il coefficiente parziale di sicurezza relativo all'acciaio, pari a 1.15.

- Tensione caratteristica di rottura, f_{tk} : $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di Young, E_s : $E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Per la realizzazione di strutture metalliche si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+.

Caratteristiche meccaniche dell'acciaio per carpenteria metallica

Tipo	S275 JR
Modulo elastico	$E = 2100000 \text{ daN/cm}^2$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.3$
Densità	$\rho = 7850 \text{ daN/m}^3$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 2750 \text{ daN/cm}^2$
Tensione di calcolo, f_{yd} :	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 275 / 1.05 = 262 \text{ N/mm}^2$

Caratteristiche meccaniche dell'acciaio per connessioni metalliche

Tipo	S355 JR
Modulo elastico	$E = 2100000 \text{ daN/cm}^2$
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.3$
Densità	$\rho = 7850 \text{ daN/m}^3$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 3550 \text{ daN/cm}^2$
Tensione di calcolo, f_{yd} :	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 355 / 1.05 = 3380.9 \text{ daN/cm}^2$

Bulloni con viti di classe non inferiore a classe 8.8 con tensione di snervamento $f_{yb} = 640 \text{ N/mm}^2$

Saldature con elettrodi basici con lato minimo del cordone mm 6