

PROPRIETÀ:	COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO
UBICAZIONE:	COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO
OGGETTO:	PISTA CICLABILE LUNGO IL TORRENTE RIGOSSA NEI COMUNI DI CESENATICO, GATTEO, GAMBETTOLA, LONGIANO, MONTIANO E RONCOFREDDO BANDO DI FINANZIAMENTO "PR FESR 2021-2027 - AZIONE 2.8.1: BANDO PER FAVORIRE LA REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI E PROGETTI DI MOBILITA' DOLCE E CICLOPEDONALE" DI CUI ALLA DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE 658 DEL 27/04/2023 CUP: D51B23000230006
CONTENUTO:	Relazione sui materiali - Integrativa Opere di fondazione in c.a.
PROGETTISTA:	RTI COSTITUITA DA: ING. MARCO NORI (CAPOGRUPPO), DOTT. LORIS VENTURINI, (MANDATARIO), MONITORA SAS (MANDATARIO)

P.F.T.E.

Data 10/03/2025

ELABORATO

3.1

FIRMA COMMITTENTE/I

TIMBRO E FIRMA PROGETTISTA

Verranno impiegati i seguenti materiali:

- **CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE E SELLA DI APPOGGIO PER NUOVA PASSERELLA LIGNEA**

Si userà calcestruzzo di classe di resistenza **C32/40**.

Classe di resistenza	C32/40
Classe di esposizione ambientale	XF1
Classe di consistenza	S4
Resistenza caratteristica a compressione cubica Rck (kg/cm ²)	400
Peso specifico (kg/m ³)	2500
Coefficiente dilatazione termica α	0.00005
Modulo elastico E1 (kg/cm ²)	310000
Coefficiente di Poisson ν	0.12
Modulo elasticità tagliante G (kg/cm ²)	138390

Calcestruzzo di classe Rck = 400 Kg/cm² (C32/40) di consistenza plastica o fluida secondo la natura dei getti, impegnando in ogni modo non meno di q.li 3,2 di cemento Portland (Tipo II ad Alta resistenza – cl 42,5) titolo 425 per ogni m³, 0,8 di ghiaia e m³ 0,4 di sabbia conveniente granulometria con litri 160-180 d'acqua limpida e pura. La sabbia e la ghiaia dovranno essere particolarmente asciutte e la quantità d'acqua può essere lievemente aumentata sino ad ottenere in ogni modo un conglomerato di consistenza plastica sempre sotto alla sorveglianza della D.L. L'acqua totale (compresa l'umidità degli inerti) dovrà essere tale da garantire un rapporto A/C paro a 0,5 e quindi con il dosaggio di cemento consigliato dovremo avere in totale 160 litri d'acqua che potrà essere portato a 180 litri nel caso d'inerti da frantumazione. Il tutto in modo da garantire una consistenza plastica della miscela, verificabile con il cono di Abrams, dallo slump S4.

Tali rapporti A/C possono essere modificati in caso di aggiunta di additivi specifici, le cui percentuali vanno stabilite insieme con la D.L.

Altre informazioni:

- Classe di esposizione ambientale XF1 – Moderata Saturazione di acqua in assenza di agente disgelante: $a/c_{max} = 0,50$; dosaggio minimo di cemento (kg/m³) = 320; minima classe di resistenza: C32/40.
- Classe di consistenza S4 - consistenza fluida: abbassamento (slump) da 160 a 210 mm

INERTI

Gli inerti saranno puliti, non gelivi, non friabili, non porosi, di adatta composizione granulometrica, tale da rientrare all'interno del fuso granulometrico delle norme UNI per il massimo diametro impiegato. Il diametro massimo dell'inerte è pari a D=16 mm per le strutture in elevazione mentre per quelle di fondazione D=18-20mm.

Secondo quanto stabilito dalle NTC e dalla relativa Circolare esplicativa delle NTC, il diametro massimo dell'inerte deve essere tale che:

- $D_{max} < 1/3$ della dimensione minima dell'elemento strutturale;
- $D_{max} < \text{dell'interferro (in mm)} - 5 \text{ mm}$;
- $D_{max} < 1,3$ del copriferro (in mm).

CEMENTO

Cemento di tipo Portland tipo 425 (Classe 42,5: resistenza a compressione iniziale a 2 gg ≥ 10 ; resistenza a compressione standard a 28 gg $\geq 42,5 \leq 62,5$) .

ACQUA

Acqua di fonte priva di sali e zuccheri.

ACCIAIO

Acciaio in barre ad aderenza migliorata di tipo B450C (ex FeB44K) acciaio laminato a caldo) caratterizzato da una tensione di rottura non inferiore a 540 N/mm^2 ; da una tensione di snervamento non inferiore a 450 N/mm^2 e da un allungamento totale a carico massimo non inferiore al 7%.

Il Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 prevede le seguenti tipologie di acciaio da cemento armato ordinario:

- barre: in acciaio tipo B 450 C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$);
- rotoli: in acciaio tipo B 450 C ($\varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- reti e tralicci elettrosaldati: in acciaio tipo B 450 C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);

La normativa prevede inoltre per l'acciaio B 450 A una tensione di progetto f_{yd} inferiore a quella dell'acciaio B 450 C infatti per quest'ultimo la tensione di snervamento f_{yk} viene divisa per il solo coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio $\gamma_{ms} = 1,15$ secondo la formula:

- $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{ms}$

mentre il secondo anche per un ulteriore coefficiente di modello $\gamma_e = 1,20$ secondo la formula:

- $f_{yd} = f_{yk} / (\gamma_{ms} * \gamma_e)$

L'acciaio B 450 C è più duttile ed è l'unico ammesso in zona sismica.

VALORI DI CALCOLO

Coefficienti parziali dei materiali

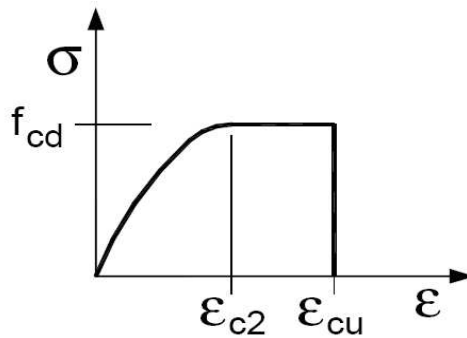
Coefficiente di riduzione della resistenza del cls	$\gamma_c = 1.50$
Coefficiente di riduzione della resistenza dell'acciaio	$\gamma_s = 1.15$

Legami costitutivi

In questo capitolo sono riportati i legami costitutivi adottati per la modellazione dei materiali.

Conglomerato cementizio

Nella figura di seguito è rappresentato il legame costitutivo σ - ϵ adottato per il calcestruzzo del tipo parabola-rettangolo.



*Legame costitutivo utilizzato
per il calcestruzzo*

I valori delle deformazioni utilizzati sono i seguenti:

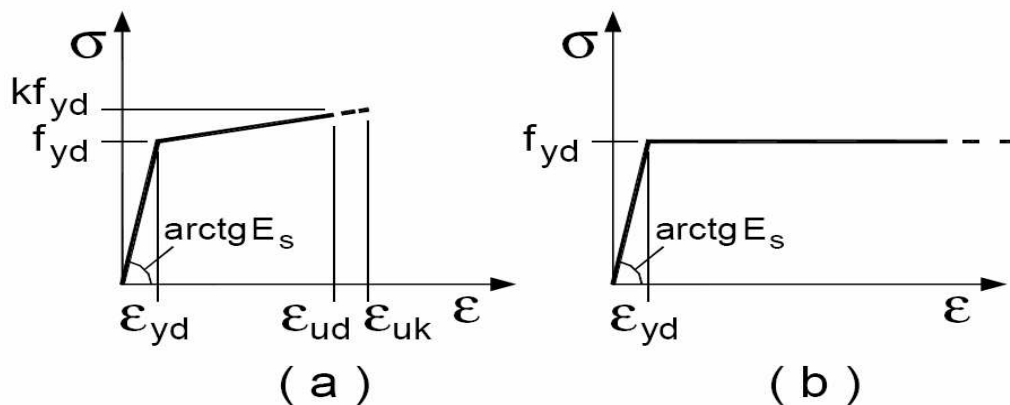
ϵ_{c2}	ϵ_{cu}
0.0020	0.0035

VAOLI DI RESISTENZA del Calcestruzzo fondazioni e strutture in elevazione:

<i>Calcestruzzo tipo</i>	<i>C32/40</i>
Resistenza caratteristica cubica R_{ck}	400 kg/cm ²
Resistenza caratteristica cilindrica	320 kg/cm ²
Coeff. sicurezza parziale per il calcestruzzo	1.5
Resistenza di calcolo f_{cd}	181.00 kg/cm ²
Modulo elastico E	323082 kg/cm ²

Acciaio da cemento armato

Il legame costitutivo dell'acciaio utilizzato nel calcolo è definito come una bilatera con o senza incrudimento.



Legame costitutivo utilizzato per l'acciaio

Acciaio utilizzato:

<i>Acciaio tipo</i>	<i>B450C</i>
Resistenza di snervamento f_{yk}	4500 kg/cm ²
Coeff. sicurezza parziale per l'acciaio	1.15
Resistenza di calcolo f_{yd}	3913.04 kg/cm ²

3.1 PROCEDURE E PROVE SPERIMENTALI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

Prima dell'inizio della fornitura, come previsto dalle NTC 2018 al punto 11.1, il direttore dei lavori dovrà acquisire e verificare la documentazione di **identificazione** e **qualificazione** dei materiali da costruzione che dovranno essere impiegati e successivamente **accettare** gli stessi.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione (caso B) o del Certificato di Valutazione Tecnica (caso C).

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

CALCESTRUZZO CONFEZIONATO CON PROCESSO INDUSTRIALIZZATO

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica previsto al § 11.2.8, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

CONTROLLO DI TIPO A (QUANTITATIVO DI MISCELA OMOGENEA MINORE DI 1500 M³)

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 DI TIPO B (QUANTITATIVO DI MISCELA OMOGENEA MAGGIORE DI 1500 M3)

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.

Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo la legge di distribuzione più corretta e il suo valor medio, unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3. Per calcestruzzi con coefficiente di variazione (s/R_m) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al §11.2.7.

Infine, la resistenza caratteristica R_{ck} di progetto dovrà essere minore del valore sperimentale corrispondente al frattile inferiore 5% delle resistenze di prelievo e la resistenza minima di prelievo $R_{c,min}$ dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

PER ENTRAMBE LE TIPOLOGIE DI CONTROLLI

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

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.

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Tutte le forniture di acciaio *provenienti dallo stabilimento di produzione* dovranno essere accompagnate:

A) Nel caso di prodotti recanti la marcatura CE:

- da copia della dichiarazione di conformità CE, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione del destinatario;
- documento di trasporto con la data di spedizione ed il riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, al destinatario.

B) Nel caso di prodotti non recanti la marcatura CE:

- dalla copia dell'attestata di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale, riportante un timbro in originale con almeno la data di spedizione ed il destinatario;
- documento di trasporto con la data di spedizione ed il riferimento alla quantità, al tipo di acciaio, alle colate, al destinatario.

Nel caso di forniture effettuate da un commerciante intermedio, a completamento della suddetta documentazione, dovrà essere fornito il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Alla documentazione di accompagnamento saranno affiancati i controlli di accettazione in cantiere, a cura del direttore dei lavori, da eseguire prima della messa in opera del lotto di spedizione ed entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

Il prelievo dei campioni, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, sarà effettuato in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario verrà effettuato un prelievo (3 spezzoni di uno stesso diametro) per ogni lotto proveniente da altri stabilimenti.