

# PROVINCIA DI PESCARA

SETTORE I TECNICO  
SERVIZIO EDILIZIA SCOLASTICA  
Piazza Italia, 30\_65121 Pescara



Liceo Scientifico “C.D’Ascanio “ Via Polacchi \_ Montesilvano ( Pe )

OGGETTO:

**PROGETTO ESECUTIVO CALCOLO STRUTTURALE  
PALESTRA POLIVALENTE - CORPO SPOGLIATO**

**RELAZIONE SUI MATERIALI STRUTTURE IN C.A. IN OPERA**

**Tav. n° 6**

Redatto da  
Dott. Arch. Stefano Vagnoni

Il Responsabile del Procedimento  
Dott. Arch. Alessandra Berardi

Data: giugno 2019

# **1 CALCESTRUZZO**

## **1.1 SPECIFICHE PER IL CALCESTRUZZO**

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza ed il diametro massimo dell'aggregato secondo § 11.2.1.

## **1.2 COMPONENTI DEL CALCESTRUZZO**

### **1.2.1 LEGANTI**

Nelle opere oggetto delle vigenti norme, devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici, 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 maggio 1965 n.595.

E' escluso l'impiego di cementi alluminosi.

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 dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

### **1.2.2 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.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del D.P.R. n.246/93 è indicato nella Tab. 11.2.II, del § 11.2.9.2.

E' consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo devono essere quelle riportate nel § 11.2.9.2.

Per individuare i requisiti chimico-fisici aggiuntivi, nelle prescrizioni di progetto si rimanda alle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del D.L., questi sono finalizzati alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate in tabella 11.2.IV, del § 11.2.9.2.

### **1.2.3 ADDITIVI**

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

### **1.2.4 ACQUA DI IMPASTO**

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

### **1.2.5 MISCELE PRECONFEZIONATE DI COMPONENTI PER IL CALCESTRUZZO**

In assenza di specifica norma armonizzata europea, il produttore di miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua d'impasto, deve documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

### 1.3 CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO

Le caratteristiche del calcestruzzo sono state desunte , in sede di progettazione, dalle formulazioni riportate nel D.M.17/01/2018.

#### 1.3.1 RESISTENZA A COMPRESSIONE

In sede di progetto si è fatto riferimento alla resistenza caratteristica a compressione su cubi  $R_{ck}$  così come definita nelle NTC 2018.

Dalla resistenza cubica si è passato alla resistenza cilindrica, utilizzata nelle verifiche mediante l'espressione:

$$f_{ck} = 0,83 * R_{ck} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

Sempre in sede di previsioni progettuali è stato desunto il valor medio della resistenza cilindrica mediante l'espressione:

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

#### 1.3.2 RESISTENZA A TRAZIONE

La resistenza a trazione del calcestruzzo può essere determinata a mezzo di diretta sperimentazione, condotta su provini appositamente confezionati, secondo la norma UNI EN 12390-2:2002, per mezzo delle prove di seguito indicate:

- Prove di trazione diretta
- Prove di trazione indiretta (secondo UNI EN 12390-6:2010)
- Prove di trazione per flessione (secondo UNI EN 12390-5:2009)

In sede di progettazione si può assumere come resistenza media a trazione semplice (assiale) del calcestruzzo il valore:

$$f_{ctm} = 0,30 * f_{ck}^{2/3} \text{ [N/mm}^2\text{]} \text{ per classi } < C50/60$$

Il valore medio della resistenza a trazione per flessione è assunto, in mancanza di sperimentazione diretta, pari a:

$$f_{ctm} = 1,20 * f_{ctm} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

#### 1.3.3 MODULO ELASTICO

Per modulo elastico istantaneo del calcestruzzo va assunto quello secante tra la tensione nulla e  $0,40 f_{cm}$  determinato sulla base di apposite prove, da seguirsi secondo la norma UNI 6556:1976.

In sede di progettazione si può assumere il valore:

$$E_{cm} = 22000 * [f_{cm}/10]^{0,30} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

#### 1.3.4 COEFFICIENTE DI POISSON

Per il coefficiente di Poisson può adottarsi, a seconda dello stato di sollecitazione, un valore compreso tra 0 (cls fessurato) e 0,20 (cls non fessurato).

#### 1.3.5 DURABILITÀ

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente, si sono adottati i seguenti provvedimenti atti a limitare l'effetto del degrado indotti dall'acqua, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Copriferri in fondazione pari a: 3.0 cm;

### 1.4 CARATTERISTICHE DEL CALCESTRUZZO UTILIZZATO

| Impiego                       | SOTTOFONDAZIONI |         |
|-------------------------------|-----------------|---------|
| Classe di resistenza          | C12/15          |         |
| Rapporto minimo acqua/cemento | 0.50            |         |
| Slump                         | S3,S4           |         |
| Tipo di cemento               | CEM I-V         |         |
| Diametro massimo inerte       | 25              | [mm]    |
| Contenuto minimo di cemento   | 150             | [kg/mc] |

**Tabella 1-1: cls per getto di livellamento delle fondazioni.**

| Impiego   | FONDAZIONI-PILASTRI-TRAVI ELEV.                                     |        |         |
|---|---|--------|---------|
| Classe di resistenza  | C25/30  |        |         |
| Rapporto minimo acqua/cemento                                 | 0.55  |        |         |
| Slump   | S4  |        |         |
| Tipo di cemento   | CEM I-II  |        |         |
| Diametro massimo inerte                                       | 30  |        | [mm]    |
| Contenuto minimo di cemento                                   | 320   |        | [kg/mc] |
| Classe di esposizione   | XC2   |        |         |
| Resistenza caratteristica cubica                              | $R_{ck}$  | 30     | [MPa]   |
| Resistenza caratteristica cilindrica                          | $f_{ck}$  | 25     | [MPa]   |
| Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo        | $\gamma_c$  | 1.5    | [-]     |
| Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine   | $\alpha_{cc}$   | 0.85   | [-]     |
| Valore medio della resistenza a compressione cilindrica       | $f_{cm} = f_{ck} + 8$   | 32     | [MPa]   |
| Valore medio della resistenza a trazione assiale del cls      | $f_{ctm} = 0.3 f_{ck}^{2/3}$<br>$f_{ctm} = 2.12 \ln(1 + f_{cm}/10)$ |        | [MPa]   |
| Valore caratter. della res. a trazione assiale (frattile 5%)  | $f_{ctk;0.05} = 0.7 f_{ctm}$  |        | [MPa]   |
| Valore caratter. della res. a trazione assiale (frattile 95%) | $f_{ctk;0.95} = 1.3 f_{ctm}$  |        | [MPa]   |
| Modulo di elasticità secante del calcestruzzo                 | $E_{cm} = 22[f_{cm}/10]^{0.3}$                                      | 32588  | [MPa]   |
| Deform. di contrazione nel calcestruzzo alla tensione $f_c$   | $\varepsilon_{c1} = 2.0 + 0.085(f_{ck} - 50)^{0.53}$                | 0.0020 | [-]     |
| Deform. ultima di contrazione nel calcestruzzo                | $\varepsilon_{cu} = 2.6 + 35[(90 - f_{ck})/100]^4$                  | 0.0035 | [-]     |
| Resistenza di progetto a compressione del cls                 | $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$                            |        | [MPa]   |
| Resistenza di progetto a trazione del cls                     | $f_{ctd} = f_{ctk;0.05} / \gamma_c$                                 |        | [MPa]   |
| Tensione ammissibile nel cls nella comb. CA                   | $\sigma_{c,caratt.} = 0.6 f_{ck}$                                   |        | [MPa]   |
| Tensione ammissibile nel cls nella comb. QP                   | $\sigma_{c,q.p.} = 0.45 f_{ck}$                                     |        | [MPa]   |

## 2 ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Sono ammessi esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificabili e controllati con le modalità riportate nelle NTC 2018.

### 2.1 CARATTERISTICHE ACCIAIO PER C.A. UTILIZZATO

Si utilizzeranno barre d'acciaio **B450C** che hanno le seguenti caratteristiche:

- Limite di snervamento  $f_y \geq 450$  MPa
- Limite di rottura  $f_t \geq 540$  MPa
- Allungamento totale al carico massimo  $A_{gt} \geq 7\%$
- Coefficiente parziale di sicurezza barre acciaio  $\gamma_s = 1.15$

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quando indicato nelle NTC 2018.