



# COMUNE DI AREZZO

PNRR MISSIONE 5 - COMPONENTE 2 - INVESTIMENTO 2.1 - CUP B11B21002280005 -  
PROCEDURA NEGOZIATA PER L'APPALTO DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E DEI  
LAVORI INERENTI LA REALIZZAZIONE DI UNA PISTA CICLABILE DI COLLEGAMENTO  
TRA CECILIANO E LA ROTATORIA POSTA ALL'INTERSEZIONE TRA LA SP1 SETTEPONTI  
E LA TANGENZIALE URBANA. CIG 9834798C0BI

IMPRESA ASSEGNATARIA:  
LAMBERTO GOTTARDI  
Loc. Battifolle, 75 - 52100 Arezzo



## PROGETTO ESECUTIVO

### PROGETTISTI:

Ing. Pietro Cretella  
Loc. Vignale, 2 - 52100 Arezzo



### COORDINATORE DELLE SICUREZZA:

Ing. Pietro Cretella  
Loc. Vignale, 2 - 52100 Arezzo

Ing. Enrico Gennai opere strutturali  
Via XXV Aprile, 82 - 52100 Arezzo

### RUP Comune di Arezzo:

Ing. Roberto Bernardini  
Direttore Ufficio Mobilità

P.I. Massimo Pasquini imp elettrici  
Loc. Bagnoro, 17/F - 52100 Arezzo

OGGETTO DEL DISEGNO:  
RELAZIONE SUI MATERIALI

SCALA DEL DISEGNO

NUMERO DEL DISEGNO:

**A4**

Emittitore	Fase	Lotto	Zona	Specialità	Indice	N°	Revisione
	ESEC	unico					
Mod	Data	Descrizione	File				
	12-2023	esecutivi	pista ciclabile Case Nuove Ceciliano				

Timbri e firme

## **A4 - RELAZIONE SUI MATERIALI**

In conformità al paragrafo 10.1 del D.M. 17.01.2018 e relativa CIRCOLARE applicativa

## MATERIALI UTILIZZATI OPERE IN C.A.

Il progetto strutturale per la realizzazione delle nuove opere, setti e fondazioni, prevede l'uso di materiali con le caratteristiche meccaniche minime riportate nei paragrafi seguenti. Per la realizzazione dell'opera in oggetto saranno impiegati i seguenti materiali:

### CALCESTRUZZO

#### PER MAGRONE DI SOTTOFONDAZIONE

Classe: C12/15

Copia classe

Proprietà [daN/cm<sup>2</sup>]

Descr. C12/15

$R_{ck}$  150

$f_{ck}$  124.5  $f_{m\ is}$

$\epsilon_{c2}$  .2 %

$\epsilon_{cu}$  .35 %

$\gamma_c$  1.5  $\gamma_c \times FC$

$\alpha_{cc}$  .85

$f_{cd}$  70.6

$E_{cm}$  272666

Diagramma costitutivo [4.1.2.1.2.2]

Materiali esistenti :

$f_{m\ is}$  = media in situ    FC = fattore di confidenza

#### PER PALI

Classe: C25/30

Copia classe

Proprietà [daN/cm<sup>2</sup>]

Descr. C25/30

$R_{ck}$  300

$f_{ck}$  249  $f_{m\ is}$

$\epsilon_{c2}$  .2 %

$\epsilon_{cu}$  .35 %

$\gamma_c$  1.5  $\gamma_c \times FC$

$\alpha_{cc}$  .85

$f_{cd}$  141.1

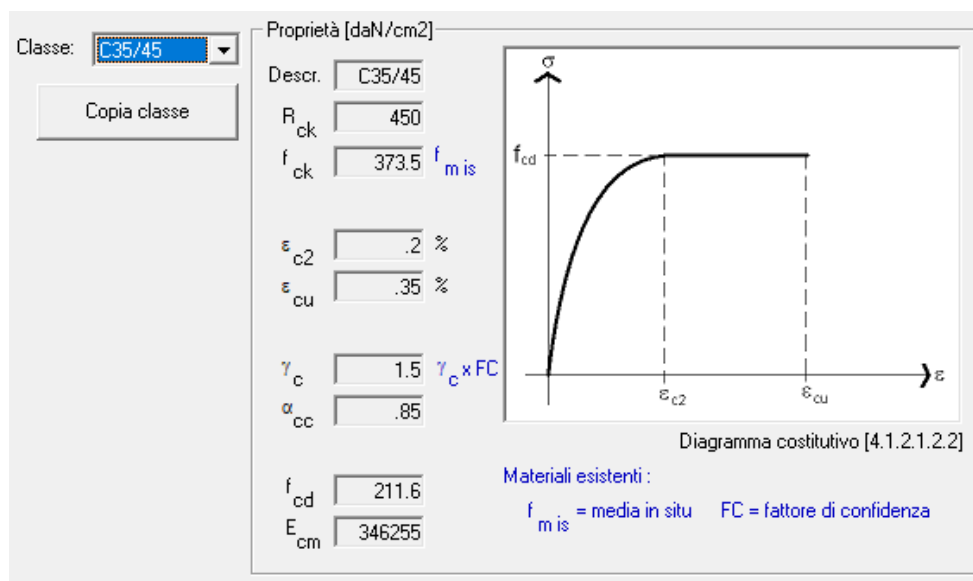
$E_{cm}$  314472

Diagramma costitutivo [4.1.2.1.2.2]

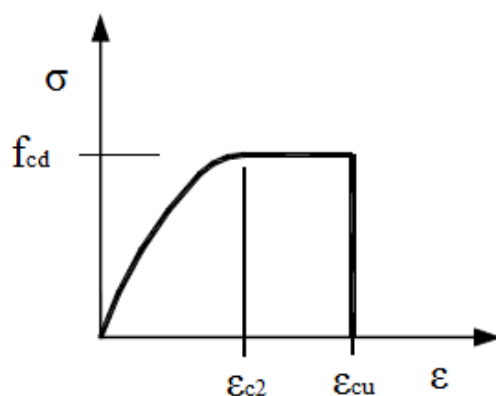
Materiali esistenti :

$f_{m\ is}$  = media in situ    FC = fattore di confidenza

## PER MURI E IMPALCATO



I diagrammi costitutivi del calcestruzzo sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018. In particolare viene utilizzato il diagramma parabola-rettangolo riportato in figura.



*Legge costitutiva adottata per il calcestruzzo (parabola-rettangolo).*

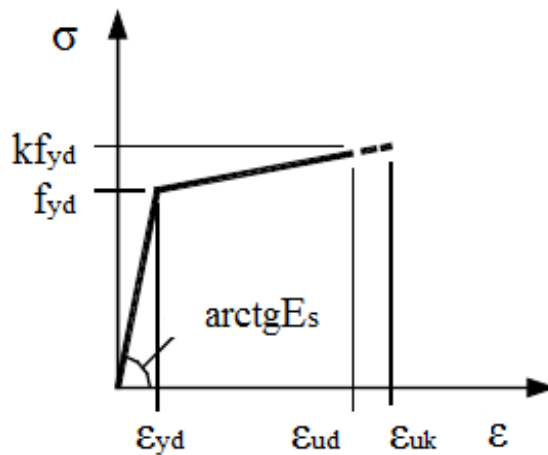
## ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO

Per l'acciaio utilizzato, di tipo B450C, sono riportati i valori di:

- $f_{yk} = 4500$  Tensione caratteristica di snervamento [daN/cm<sup>2</sup>]
- $f_{tk} = 5175$  Tensione caratteristica di rottura [daN/cm<sup>2</sup>]
- $\epsilon_{uk} = 0.075$  Deformazione ultima caratteristica
- $\gamma_s = 1.15$  Coefficiente parziale di sicurezza allo SLU del materiale
- $f_{yd} = 3913.04$  Tensione di progetto di snervamento [daN/cm<sup>2</sup>]
- $E_s = 2100000$  Modulo elastico [daN/cm<sup>2</sup>]
- $\epsilon_{ud} = 0.0675$  Deformazione ultima di progetto
- $\epsilon_{yd} = 0.0019$  Deformazione di snervamento di progetto
- $n = 15$  Coefficiente di omogeneizzazione

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati in conformità alle indicazioni riportate al punto 4.1.2.1.2.3 del *D.M. 17 gennaio 2018*.

In particolare viene utilizzato il modello bilineare incrudente riportato in figura.



*Legge costitutiva adottata per l'acciaio.*

## **PRESCRIZIONI ESECUTIVE**

Si raccomanda l'utilizzo di distanziatori per garantire i copriferri prescritti. Per eventuali interruzioni del getto di calcestruzzo, disporre le giunzioni, d'intesa con la Direzione Lavori, in corrispondenza delle zone a momento nullo con scarpata ortogonale alle azioni di taglio.

## **CONTROLLO SUL CALCESTRUZZO IN OPERA**

Secondo il paragrafo 11.2.5 del *D.M. 17 gennaio 2018*, valgono le seguenti prescrizioni.

### *Controllo di tipo A*

Il controllo di tipo A è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 m<sup>3</sup>. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 m<sup>3</sup> massimi di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno tre prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

### *Controllo di tipo B*

Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una definita miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo. Per ogni giorno di getto di miscela omogenea va effettuato almeno un prelievo, e complessivamente almeno 15 prelievi sui 1500 m<sup>3</sup>. Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo anche distribuzioni diverse dalla normale. Si deve individuare la legge di distribuzione più corretta e il valor medio unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). In questo caso la resistenza minima di prelievo R1 dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%. Per calcestruzzi con coefficiente di variazione ( $s / R_m$ ) superiore a 0,15 occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al par. 11.2.6. Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3.

## **CONTROLLO SULL'ACCIAIO IN OPERA**

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2, 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 i controlli devono essere estesi ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

Al paragrafo 11.3.1.1 del D.M. 17 gennaio 2018 si definisce lotto di spedizione il lotto formato da massimo 30 t, spedito in un'unica volta, costituito da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

## **MATERIALI UTILIZZATI CARPENTERIE METALLICHE**

### **Per le opere metalliche (fare riferimento ai disegni):**

$E_a = 210000 \text{ N/mm}^2$	Modulo elastico
$G = E_a / [2(1+\nu)] \text{ N/mm}^2$	Modulo elasticità trasversale
$\nu = 0,3$	Coefficiente di Poisson
$\alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$	Coefficiente di espansione termica lineare
$\rho = 78,50 \text{ kN/m}^3$	Densità
$A_s \geq 20\%$	Allungamento a rottura
$f_{tk} / f_{yk} > 1,20$	Altre caratteristiche

Acciaio laminato per strutture principali:

### **Tipo S355JR (per profilati laminati HE/U-PN/Angolari/piastrame) EN - 10025**

$f_{yk} = 355 \text{ N/mm}^2$	Tensione nominale di snervamento
$f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$	Tensione nominale di rottura

Bulloni (non precaricati) EN - 15048:

Vite classe 8.8

$f_{yb} = 649 \text{ N/mm}^2$	Tensione nominale di snervamento
$f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$	Tensione nominale di rottura

Tirafondi:

Vite classe 8.8

$f_{yb} = 649 \text{ N/mm}^2$	Tensione nominale di snervamento
$f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$	Tensione nominale di rottura



## **CONTROLLO SULL'ACCIAIO DA CARPENTERIA IN OPERA**

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, effettuando un prelievo di almeno 3 saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30t. Il saggio consiste di uno spezzone di profilato di lunghezza pari ad almeno 500mm, da cui vengono estratti i campioni necessari per le prove.

Deve essere effettuata una prova di trazione su ogni campione estratto per la determinazione di: tensione di rottura, tensione di snervamento, tensione all'1% di deformazione totale, limite elastico allo 0.1% di deformazione totale.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al paragrafo 11.3.1.7, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra.

I risultati delle prove sono considerati compatibili con quelli ottenuti in stabilimento se nessuno dei valori minimi sopra indicati è inferiore ai corrispondenti valori caratteristici garantiti dal produttore.