

Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

Costituito dall'unione di calcestruzzo con barre di armatura metalliche.



NTC08 - 4.1. Costruzioni di Calcestruzzo

Calcestruzzo armato normale (cemento armato)

Calcestruzzo armato precompresso (cemento armato precompresso)

Calcestruzzo a bassa percentuale di armatura o non armato

•

Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

NTC08 - 4.1. Costruzioni di Calcestruzzo

Il calcestruzzo viene titolato ed identificato mediante la classe di resistenza contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cilindrica e cubica a compressione uniassiale.

CLASSE DI RESISTENZA
C8/10
C12/15
C16/20
C20/25
C25/30
C28/35
C 32/40
C35/45
C40/50
C45/55
C50/60
C55/67
C60/75
C70/85
C80/95
C90/105

Tabella 4.1.II – Impiego delle diverse classi di resistenza

STRUTTURE DI DESTINAZIONE	CLASSE DI RESISTENZA MINIMA
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

NTC08 - 4.1. Costruzioni di Calcestruzzo

PROVA DI COMPRESSIONE sui provini dopo 28 giorni di stagionatura (UNI EN12390-3 e 4)



Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

NTC08 - 4.1. Costruzioni di Calcestruzzo

Resistenze di calcolo

$$f_d = f_k / \gamma_M$$

f_k sono le resistenze caratteristiche del materiale;

γ_M sono i coefficienti parziali per le resistenze, comprensivi delle incertezze del modello e della geometria, che possono variare in funzione del materiale, della situazione di progetto e della particolare verifica in esame.

➤ Resistenza di calcolo a compressione del cls

$$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_C$$

α_{cc} è il coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata;

γ_C è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo;

f_{ck} è la resistenza caratteristica cilindrica a compressione del calcestruzzo a 28 giorni.

Il coefficiente γ_C è pari ad 1,5.

Il coefficiente α_{cc} è pari a 0,85.

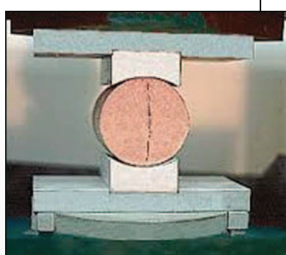
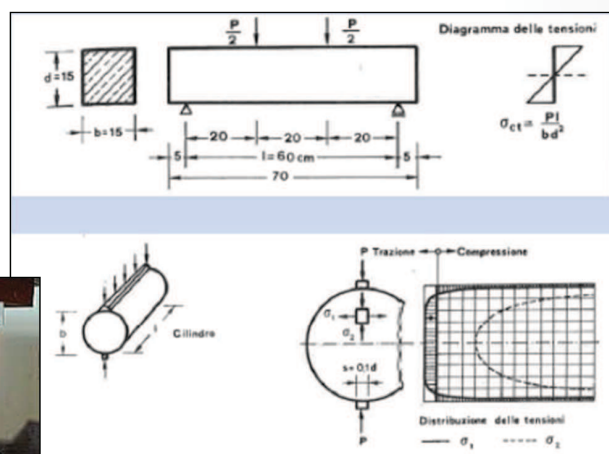
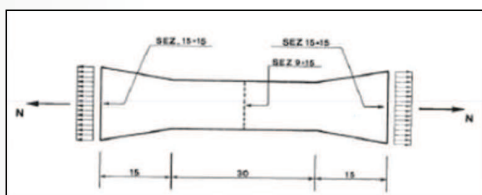
Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

NTC08 - 4.1. Costruzioni di Calcestruzzo

PROVA DI TRAZIONE

La resistenza a trazione si misura mediante prova diretta ma più spesso mediante prove indirette.



Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

NTC08 - 4.1. Costruzioni di Calcestruzzo

Resistenze di calcolo

➤ Resistenza di calcolo a trazione del cls

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_C$$

γ_C è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al calcestruzzo già definito al § 4.1.2.1.1.1;
 f_{ctk} è la resistenza caratteristica a trazione del calcestruzzo (§ 11.2.10.2).

Il coefficiente γ_C assume il valore 1,5.

$$f_{ctm} = 0,30 \cdot f_{ck}^{2/3} \quad \text{per classi} \leq C50/60$$
$$f_{ctm} = 2,12 \cdot \ln[1 + f_{cm}/10] \quad \text{per classi} > C50/60$$

I valori caratteristici corrispondenti ai frattili 5% e 95% sono assunti, rispettivamente, pari a $0,7 f_{ctm}$, ed $1,3 f_{ctm}$.

Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

❖ *Ipotesi alla base della valutazione della resistenza ultima delle sezioni in cemento armato*

- - *conservazione delle sezioni piane;*
- - *perfetta aderenza tra acciaio e calcestruzzo;*
- - ***resistenza a trazione del calcestruzzo nulla;***
- - *rottura del calcestruzzo determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima a compressione;*
- - *rottura dell'armatura tesa determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima;*

Le tensioni nel calcestruzzo e nell'armatura si dedurranno, a partire dalle deformazioni, utilizzando i rispettivi diagrammi tensione-deformazione;

Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

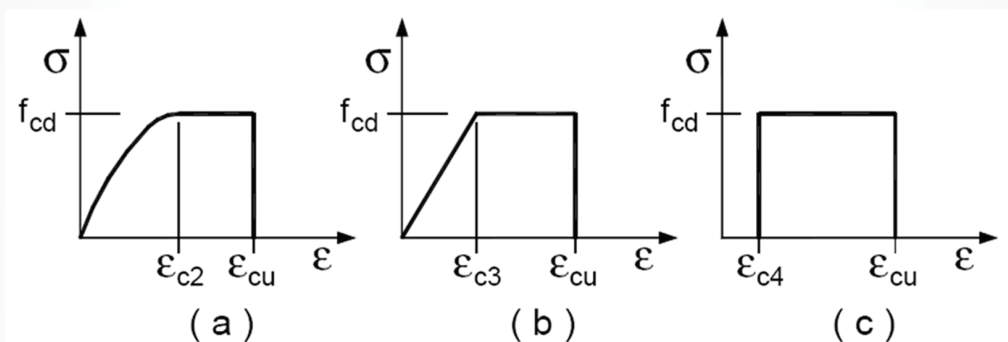


Figura 4.1.1 – Modelli σ - ϵ per il calcestruzzo

In Fig. 4.1.1 sono rappresentati i modelli σ - ϵ per il calcestruzzo: (a) parabola-rettangolo; (b) triangolo-rettangolo; (c) rettangolo (stress block). In particolare, per le classi di resistenza pari o inferiore a C50/60 si può porre:

$$\epsilon_{c2} = 0,20\%$$

$$\epsilon_{cu} = 0,35\%$$

$$\epsilon_{c3} = 0,175\%$$

$$\epsilon_{c4} = 0,07\%$$

Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

Acciaio per cemento armato

- inserito in forma di barre ad aderenza migliorata
- Responsabile della resistenza a trazione e della duttilità

B450C



È il tipo di acciaio da utilizzare per le strutture in cemento armato (§7.4.2.2)

B450A



Utilizzo in casi particolari:

- per le reti e i tralicci
- armatura trasversale di elementi in cui è impedita la plasticizzazione, elementi secondari di cui al § 7.2.3, strutture poco dissipative con fattore di struttura $q \leq 1,5$. (§7.4.2.2)

Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

Acciaio per cemento armato

Cosa cambia tra le due classi di acciaio?

	B450C	B450A
Tensione nominale di snervamento ($f_{y,nom}$)	450 MPa	450 MPa
Tensione nominale di rottura ($f_{t,nom}$)	540 MPa	540 MPa
Tensione caratteristica di snervamento ($f_{y,k}$)	>450 MPa	>450 MPa
Tensione caratteristica di rottura ($f_{t,k}$)	>540 MPa	>540 MPa

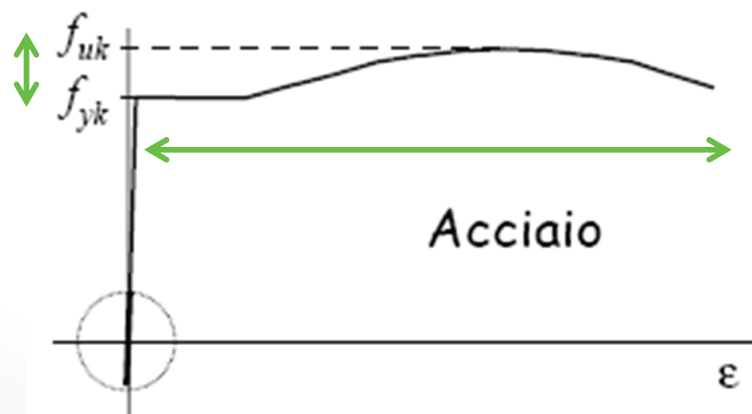
sono gli stessi per le due classi

Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

Acciaio per cemento armato

	B450C	B450A
Resistenza/snervamento $(f_t/f_y)_k$	≥ 1.15	≥ 1.05
Allungamento caratteristico $(A_{gt})_k$	$\geq 7.5\%$	$\geq 2.5\%$
Diametri consentiti	6-40mm	5-10mm



Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

Acciaio per cemento armato

B450C

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{v, nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t, nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_v/f_{v, nom})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

B450A

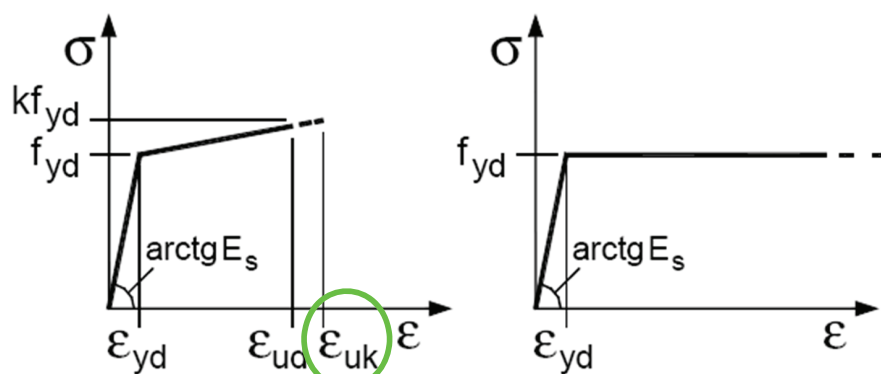
CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{v, nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t, nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$	10.0
$(f_v/f_{v, nom})_k$	$\leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 2,5 \%$	10.0

Materiali da Costruzione

IL CEMENTO ARMATO

Acciaio per cemento armato

Come si traducono in fase di calcolo?



$$\epsilon_{ud} = 0.9 \epsilon_{uk} = 0.9 \cdot 7.5\% = 6.75\% > 1\%$$