Comuni di Monteroni d'Arbia e Buonconvento

Provincia di Siena

Interventi di consolidamento strutturale del ponte sul torrente Sorra in località Ponte d'Arbia a confine tra i Comuni di Buonconvento e Monteroni d'Arbia

(Codice CIG Z591B7E23C)



Bf-Relazione illustrativa materiali opere in c.a., acciaio, muratura, malte

Committenti: **Amm.ne comunale di Monteroni d'Arbia**

Data: 05/12/2017

I tecnici:

Ing. Min. Gaetano Zanchi Ing. Andrea Pannini Ing. Giacomo Taliani

PROVINCIA DI SIENA
COMUNE DI MONTERONI D'ARBIA – COMUNE DI BUONCONVENTO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA MATERIALI
OPERE IN C.A., ACCIAIO, MURATURA, MALTE

PROGETTO : INTERVENTO DI RIPRISTINO FUNZIONALE DEL PONTE SUL TORRENTE SORRA IN LOCALITA' PONTE D'ARBIA
COMMITTENTE : COMUNE DI MONTERONI D'ARBIA – COMUNE DI BUONCONVENTO

VITA NOMINALE DELL'OPERA ≥ 50 anni
CLASSE D'USO III

Nella esecuzione delle opere in epigrafe è previsto l'impiego dei seguenti materiali :

- **CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Pali :
classe di resistenza f_{ck} / R_{ck} **C25/30**
classe di consistenza **S2**
diametro massimo dell'aggregato **31,5 mm**
classe di esposizione **XC2**
condizioni ambientali : **ORDINARIE** (Tab.4.1.III NTC 2008)
copriferro minimo richiesto : 30mm +10mm tolleranza (Tab. C4.1.IV NTC 2008)
e sarà dosato come appresso :

- Sabbia lavata	mc. 0,6	per mc. di calcestruzzo
- Ghiaietto vagliato	mc. 0,6	" " "
- Ghiaia vagliata	mc. 0,6	" " "
- Cemento Portland 425	Kg/mc. 420	" " "
- Acqua	lt/mc. 200	" " "

Strutture fondazioni, spalle e solette :
classe di resistenza f_{ck} / R_{ck} **C32/40**
classe di consistenza **S3**
diametro massimo dell'aggregato **31,5 mm**
classe di esposizione **XC4**
condizioni ambientali : **AGGRESSIVE** (Tab.4.1.III NTC 2008)
copriferro minimo richiesto : 30+10 mm +10mm tolleranza (Tab. C4.1.IV NTC 2008)
e sarà dosato come appresso :

- Sabbia lavata	mc. 0,6	per mc. di calcestruzzo
- Ghiaietto vagliato	mc. 0,6	" " "
- Ghiaia vagliata	mc. 0,6	" " "
- Cemento Portland 425	Kg/mc. 420	" " "
- Acqua	lt/mc. 200	" " "

I conglomerati cementizi da impiegarsi come magrone saranno:

Magrone
classe di resistenza f_{ck} / R_{ck} **C12/15**

classe di consistenza **S3**
diametro massimo dell'aggregato **31,5 mm**
classe di esposizione **X0**
condizioni ambientali : **ORDINARIE** (Tab.4.1.III NTC 2008)
e saranno dosati come appresso:

- Sabbia lavata	mc. 0,6	per mc. di calcestruzzo
- Ghiaietto vagliato	mc. 0,6	" " "
- Ghiaia vagliata	mc. 0,6	" " "
- Cemento Portland 425	Kg/mc. 230	" " "
- Acqua	lt/mc. 115	" " "

Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume per tutte le miscele di calcestruzzo.

Il legame costitutivo del conglomerato cementizio considerato nel calcolo delle strutture e prescritto nella realizzazione delle stesse, sarà del **TIPO TRIANGOLO-RETTANGOLO (figura b)** come riportato in figura sottostante (NTC2008).

4.1.2.1.2.2 Diagrammi di calcolo tensione-deformazione del calcestruzzo

Per il diagramma tensione-deformazione del calcestruzzo è possibile adottare opportuni modelli rappresentativi del reale comportamento del materiale, modelli definiti in base alla resistenza di calcolo f_{cd} ed alla deformazione ultima ε_{cu}.

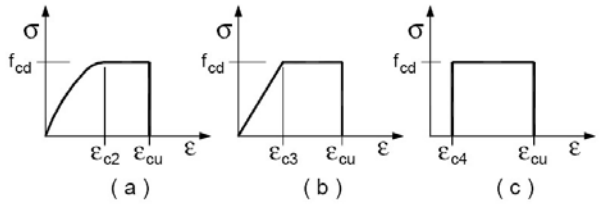


Figura 4.1.1 – *Modelli σ-ε per il calcestruzzo*

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:

$\varepsilon_{c2} = 0,20\%$ $\varepsilon_{cu} = 0,35\%$
$\varepsilon_{c3} = 0,175\%$ $\varepsilon_{c4} = 0,07\%$

Per le classi di resistenza superiore a C50/60 si può porre:

$\varepsilon_{c2} = 0,20\% + 0,0085\%(f_{ck} - 50)^{0,53}$ $\varepsilon_{cu} = 0,26\% + 3,5\%\left[(90 - f_{ck})/100\right]^4$
$\varepsilon_{c3} = 0,175\% + 0,055\%\left[(f_{ck} - 50)/40\right]$ $\varepsilon_{c4} = 0,2 \cdot \varepsilon_{cu}$

purché si adottino opportune limitazioni quando si usa il modello (c).

Per sezioni o parti di sezioni soggette a distribuzioni di tensione di compressione approssimativamente uniformi, si assume per la deformazione ultima a rottura il valore ε_{c2} anziché ε_{cu}.

- **ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO.**

Acciaio B450C. come da calcoli e disegni esecutivi (in barre o rete elettrosaldata)

Armature poco sensibili
Le caratteristiche meccaniche del materiale sono riportate nella tabella sottostante, estratte dalle Norme Tecniche 2008

Tabella 11.3.Ia

$f_{y\,nom}$	450 N/mm²
$f_{t\,nom}$	540 N/mm²

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente Tab. 11.3.Ib:

Tabella 11.3.Ib

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

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche vale quanto indicato al § 11.3.2.3.

-Tipo di acciaio (B450A÷B450C)	B450C
-Modulo elastico <kg/cmq>	2.06E+006
-Tensione caratteristica di snervamento (Fyk) <kg/cmq>	4500.00

Per il diagramma tensione- deformazione si è fatto riferimento al **TIPO ELASTICO-PERFETTAMENTE PLASTICO INDEFINITO (figura b).** (estratto dalle NTC 2008)

4.1.2.1.2.3 Diagrammi di calcolo tensione-deformazione dell'acciaio

Per il diagramma tensione-deformazione dell'acciaio è possibile adottare opportuni modelli rappresentativi del reale comportamento del materiale, modelli definiti in base al valore di calcolo $\varepsilon_{ud} = 0{,}9\varepsilon_{uk}$ $(\varepsilon_{uk} = (A_{gt})_k)$ della deformazione uniforme ultima, al valore di calcolo della tensione di snervamento f_{yd} ed al rapporto di sovraresistenza $k = (f_t / f_y)_k$ (Tab. 11.3.Ia-b).

In Fig. 4.1.2 sono rappresentati i modelli $\sigma - \varepsilon$ per l'acciaio: (a) bilineare finito con incrudimento; (b) elastico-perfettamente plastico indefinito.

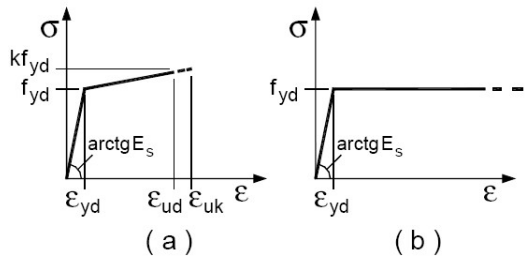


Figura 4.1.2– *Modelli σ-ε per l'acciaio*

- **ACCIAIO DA CARPENTERIA.**

Gli acciai per le carpenterie metalliche saranno del tipo: **S275 della categoria normata UNI 10025-2 con spessore t<40mm.**

Le caratteristiche tecniche del materiale sono riportate nell'estratto delle NTC 2008 sottostante:

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico	$E = 210.000$ N/mm^2
modulo di elasticità trasversale	$G = E / [2 (1 + \nu)]$ N/mm^2
coefficiente di *Poisson*	$\nu = 0,3$
coefficiente di espansione termica lineare (per temperature fino a 100 °C)	$\alpha = 12 \times 10^{-6}$ per °C^{-1}
densità	$\rho = 7850$ kg/m^3

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]	f_{yk} [N/mm^2]	f_{tk} [N/mm^2]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Per il diagramma tensione-deformazione si è fatto riferimento al diagramma mostrato precedentemente del tipo **TIPO ELASTICO-PERFETTAMENTE PLASTICO INDEFINITO (figura b).**

La resistenza di calcolo delle membrature è data dalla formula e i coefficienti riportati in tabella estratte dalle Norme NTC2008.

Tabella 4.2.V Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità

Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

4.2.4.1.1 Resistenza di calcolo

La resistenza di calcolo delle membrature R_d si pone nella forma:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M} \qquad (4.2.4)$$

dove:

R_k è il valore caratteristico della resistenza – trazione, compressione, flessione, taglio e torsione – della membratura, determinata dai valori caratteristici delle resistenza dei materiali f_{yk} e dalle caratteristiche geometriche degli elementi strutturali, dipendenti dalla classe della sezione; nel caso in cui si abbiamo elementi con sezioni di classe 4 può farsi riferimento alle caratteristiche geometriche "efficaci", area efficace A_{eff}, modulo di resistenza efficace W_{eff}, modulo di inerzia efficace J_{eff}, valutati seguendo il procedimento indicato in UNI EN1993-1-5. Nel caso di elementi strutturali formati a freddo e lamiere sottili, per valutare le caratteristiche geometriche "efficaci" si può fare riferimento a quanto indicato in UNI EN1993-1-3.

γ_M è il fattore parziale globale relativo al modello di resistenza adottato.

Siena lì, Novembre 2017

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE	IL DIRETTORE DEI LAVORI STRUTTURALI	IL COSTRUTTORE
.....	.....	.....