REGIONE LOMBARDIA

COMUNE DI RIPALTA ARPINA

RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

MESSA IN SICUREZZA E MIGLIORAMENTO ANTISISMICO, SCUOLA DELL'INFANZIA COMUNALE SITA IN VIA CAPITANI DI RIVOLTELLA, 3 - RIPALTA ARPINA (CR)

Committente:

COMUNE DI RIPALTA ARPINA

Piazza Marconi, 1 - 26010 Ripalta Arpina (CR)

Il Progettista

(Ing. Giuseppe Colombi)

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CREMONA
Dott. Ing. Giuseppe Colombi
N. 685 di iscrizione all'Albo
C.F. CLM GPP 57M21 I827O

Ripalta Arpina, li 28/03/2019

Tipo e caratteristiche dei materiali strutturali

1. CEMENTO ARMATO

Calcestruzzi

Riferimenti: D.M. 17.01.2018, par. 11.2;
Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
UNI EN 206-1/2016;

Tipologia strutturale:	**Fondazioni**
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm^2 (300 daN/cm^2)
Condizioni ambientali:	Strutture completamente interrate in terreno permeabile.
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S3 (Plastica)
Diametro massimo aggregati:	16 mm

Tipologia strutturale:	**Elevazione**
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm^2 (300 daN/cm^2)
Condizioni ambientali:	Strutture interne di edifici non industriali con umidità bassa.
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S4 (Fluida) con Additivo Superfluidificante
Diametro massimo aggregati:	16 mm

Dosatura dei materiali.

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30) è orientativamente la seguente (per m3 d'impasto).

sabbia	0.4 m^3
ghiaia	0.8 m^3
acqua	150 litri
cemento tipo 325	350 kg/m^3

Qualità dei componenti

La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine.

La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 16 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata;pietrisco di roccia compatta.
Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.
Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

Provini da prelevarsi in cantiere

Almeno un gruppo di due provini.
Preparazione, forma, dimensioni e stagionatura dei provini secondo quanto previsto delle norma UNI EN 12390-1 e UNI EN 12390-2.

Controlli di accettazione

Controllo di tipo A

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

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.

Parametri caratteristici e tensioni limite per il metodo degli stati limite

Tabella riassuntiva per vari R_{ck}

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
250	207.5	117.6	22.6	[kg/cm^2]
300	249.0	141.1	25.6	[kg/cm^2]
350	290.5	164.6	28.4	[kg/cm^2]
400	332.0	188.1	31.0	[kg/cm^2]
450	373.5	211.6	33.5	[kg/cm^2]
500	415.0	235.2	36.0	[kg/cm^2]

R_{ck}	f_{ck}	f_{cd}	f_{ctm}	u.m.
25	20.75	11.75	2.26	[N/mm^2]
30	24.90	14.11	2.56	[N/mm^2]
35	29.05	16.46	2.84	[N/mm^2]
40	33.20	18.81	3.10	[N/mm^2]
45	37.35	21.16	3.35	[N/mm^2]
50	41.50	23.51	3.60	[N/mm^2]

legenda:

- f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);
  $f_{ck} = 0.83\ R_{ck}$;
- f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);
  $fcd = \alpha_{cc} * f_{ck} / \gamma_c$
- f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);
  $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$;
  $f_{ctk} = 0.7 * f_{ctm}$;
  $f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3}$ per classi $\leq$ C50/60
  $f_{ctm} = 2.12 * \ln[1 + f_{cm}/10]$ per classi > C50/60

Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:

Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate);
0.10mm/m (strutture armate).

Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).

Dilatazione termica: 10*10^(-6) °C^(-1).

Viscosità $\varphi = 1.70$.

Acciaio per C.A.

(Rif. D.M. 17.01.2018, par. 11.3.2)

Acciaio per C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq$ 4580 kg/cm^2 ($\geq$ 450 N/mm^2)
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq$ 5500 kg/cm^2 ($\geq$ 540 N/mm^2)
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15$ = 3980 kg/cm^2 (= 391 N/mm^2)

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$f_y / f_{yk} < 1.35$ $\qquad$ $f_t / f_y \geq 1.15$

Diametro delle barre: $6 \leq \phi$ 40 mm.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq$ 16 mm.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq \phi$ 16 mm.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{min}/\phi_{max} \geq 0.6$

Acciaio per C.A. B450A	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq$ 4580 kg/cm^2 ($\geq$ 450 N/mm^2)
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq$ 5500 kg/cm^2 ($\geq$ 540 N/mm^2)
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15$ = 3980 kg/cm^2 (= 391 N/mm^2)

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$f_y / f_{yk} < 1.25$ $\qquad$ $f_t / f_y \geq 1.05$

Diametro delle barre: $5 \leq \phi$ 10 mm.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq$ 10 mm.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $5 \leq \phi$ 10 mm.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{min}/\phi_{max} \geq 0.6$

2. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Riferimenti:

- D.M. 17.01.2018, par. 4.2.1.1, par 11.3.4
- UNI EN 10025-2:2005: Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali.

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: E = 2.100.000 kg/cm^2 (210.000 N/mm^2)

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale: G = E / [2*(1+ν)] (N/mm^2)

Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12*10^{-6}$ per °C^{-1} (per T < 100°C)

Densità: $\rho = 7850$ kg/m^3

Caratteristiche minime dei materiali

	S275
tensione di rottura	430 N/mm^2
tensione di snervamento	275 N/mm^2

Bulloneria

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	**f_{tb} (N/mm^2)**	**f_{vb} (N/mm^2)**	**$f_{k.N}$ (N/mm^2)**	**$f_{d.N}$ (N/mm^2)**	**$f_{d.V}$ (N/mm^2)**
8.8	800	640	560	560	396

legenda:

$f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0.7\ f_t$ ($f_{k,N} = 0.6\ f_t$ per viti di classe 6.8)

$f_{k,N} = f_y$ essendo f_{tb} ed f_{yb} le tensioni di rottura e di snervamento

$f_{d,N} = f_{k,N}$ = resistenza di calcolo a trazione

$f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$ = resistenza di calcolo a taglio

Saldature

Su tutte le saldature è stato eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) sono state controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.

Il filo di saldatura utilizzato è di tipo IT-SG3 (Saldature ad alta resistenza, fino a 600N/mm2), ed ha le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche: R=590N/mm^2; S=420N/mm^2; KV (20°C) = 50J

Composizione chimica media: C = 0.08%; Mn =1.4%; Si = 0.8%; P = 0.02%; S = 0.02%.

I saldatori utilizzati per la costruzione delle strutture sono certificati secondo la UNI EN 287/1.

3. LEGNO

Caratteristiche minime dei materiali impiegati per la costruzione delle strutture analizzate con la presente relazione.
Riferimenti:

- D.M. 17.01.2018, par. 11.7
- CNR-DT 206/2007: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di strutture in legno.
- UNI EN 338 (2016): parametri per legno di conifera o pioppo.
- UNI EN 14080 (2013): parametri per legno lamellare incollato e massiccio incollato.

Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidezza in N/mm² e di massa volumica in kg/m³ (per legno lamellare incollato omogeneo h e combinato c).

Classe di resistenza del legno lamellare incollato		GL 28h
Resistenza a flessione	fm,g,k	28
Resistenza a trazione	ft,0,g,k	22.3
	ft,90,g,k	0,5
Resistenza a compressione	fc,0,g,k	28
	fc,90,g,k	2.5
Resistenza a taglio	fw,g,k	3,5
Modulo di elasticità	E0,g,mean	12600
	E0,g,05	10500
	E90,g,mean	300
Modulo di taglio	Gg,mean	650
Massa volumica	ρg,k	460

Classi di resistenza per legno di conifere.

Valori	Resistenze [MPa]	
		C24
Flessione	$f_{m,k}$	24
Trazione parallela alle fibre	$f_{t,0,k}$	14.5
Trazione perpendicolare alla fibra	$f_{t,90,k}$	0.4
Compressione par. alla fibra	$f_{c,0,k}$	21
Compressione perp. alla fibra	$f_{c,90,k}$	2.5
Taglio	$f_{v,k}$	4.0
	Modulo Elastico [GPa]	
Medio parallelo alle fibre	$E_{0,mean}$	11
Parallelo 5%	$E_{m,0,k}$	7.4
Medio perpendicolare alle fibre	$E_{m,90,mean}$	0.37
Modulo di taglio medio	G_{mean}	0.69
	Massa Volumica [kg/m^3]	
Massa volumica caratteristica	ρ_k	350
Massa volumica media	ρ_m	420

Il Progettista
(Ing. Giuseppe Colombi)

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CREMONA
Dott. Ing. Giuseppe Colombi
N. 685 di iscrizione all'Albo
C.F. CLM GPP 57M21 I827Q